



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

COMPARAÇÃO DO MANEIO DE VITELOS RECÉM
NASCIDOS EM EXPLORAÇÕES LEITEIRAS
INGLESAS E AMERICANAS

MARGARIDA DE CASTRO AREDE

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui José Branquinho de Bessa

Doutor George Thomas Stilwell

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

ORIENTADOR

Doutora Lori Lenihan

CO-ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2013

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

COMPARAÇÃO DO MANEIO DE VITELOS RECÉM
NASCIDOS EM EXPLORAÇÕES LEITEIRAS
INGLESAS E AMERICANAS

MARGARIDA DE CASTRO AREDE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui José Branquinho de Bessa

Doutor George Thomas Stilwell

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

ORIENTADOR

Doutora Lori Lenihan

CO-ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2013

LISBOA

Agradecimentos

Queria agradecer ao doutor John Burnside por me ter aceite como estagiária no Torbridge Veterinary Hospital e por me ter orientado durante o estágio. Ao mesmo, ao doutor Mike Blake e à doutora Hannah Shubert por terem tornado possível a elaboração prática deste trabalho e pela amizade e companheirismo ao longo do estágio. À Sarah Cordingley por ter sido um grande apoio durante a minha estadia em sua casa.

À doutora Lori Lenihan por me ter aceite como estagiária na Lander Veterinary Clinic e por me ter orientado durante o estágio. Aos veterinários Larry, Bryan, Bob, Thomas e Amanda por terem distribuído o questionário nas explorações e à Jessica por me ter facultado os resultados necessários ao estudo. Às recepcionistas da clínica por terem sido um grande apoio durante o estágio.

Ao professor George Stilwell pela paciência, ajuda e orientação na elaboração deste trabalho. Ao professor Telmo Nunes pela ajuda no tratamento de dados e motivação para a elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos Mariana, Carolina, Filipe e Wendy por terem estado sempre a meu lado durante esta jornada

Aos meus pais e irmã por todo o apoio.

Resumo

O manejo de vitelos continua a ser negligenciado em muitas explorações leiteiras apesar de ter recebido recentemente uma maior atenção devido ao impacto económico que pode ter. Um dos factores que mais contribui para a saúde e produtividade futura dos vitelos é o adequado manejo de colostro e a prevenção da Falha de Transferência Passiva (FTP).

O objectivo deste estudo foi, numa primeira fase, analisar os métodos de manejo geral de vacas peri-parto e vitelos e o manejo de colostro em explorações de Devon, Inglaterra e Califórnia, EUA, determinar a mortalidade de vitelos nessas explorações e compará-la. Para esse efeito, enviaram-se questionários a explorações dos dois locais durante o período de estágio. Foi efectuada uma análise descritiva de alguns factores de manejo e os resultados das duas regiões foram comparados. Alguns dos factores de manejo analisados foram: o manejo da vaca no período seco, o alojamento da vaca ao parto e do vitelo recém-nascido, a permanência do vitelo com a mãe, o manejo de colostro, nomeadamente a quantidade administrada, o momento de administração, o modo de administração e as práticas profiláticas utilizadas. Esses resultados foram, posteriormente, relacionados com a mortalidade de cada região. Os métodos de manejo utilizados na Califórnia foram no geral mais correctos e coincidentes com uma taxa de mortalidade de vitelos inferior a metade daquela determinada nas explorações de Devon.

Numa segunda fase, avaliou-se a prevalência de FTP em 10 explorações dos dois locais e relacionou-se este resultado com a mortalidade e com os métodos de manejo de colostro utilizados naquelas explorações. A FTP e a mortalidade apresentaram uma correlação positiva significativa sendo demonstrado que métodos de manejo de colostro menos adequados correspondiam a maiores taxas de FTP.

A saúde e produtividade futura dos vitelos leiteiros podem ser melhoradas pelo desenvolvimento de um programa de manejo de vitelos adequado, com especial atenção para o manejo de colostro e o melhoramento das condições sanitárias, de conforto e bem-estar do vitelo. Quando estes forem eficazes a morbilidade e mortalidade de vitelos diminuirá e poderá garantir-se a qualidade das futuras produtoras e reprodutoras da exploração de leite.

Palavras-chave: falha de transferência passiva, vitelo recém-nascido, colostro, manejo, imunidade

Abstract

Calf management continues to be neglected in many dairy farms, however it is an issue that is increasingly attracting new research due to the associated negative economic impact. The most important factors for the future health and productivity of calves are adequate colostrum management and the prevention of Failure of Passive Transfer (FPT).

The goals of this research were, firstly, to analyze the colostrum management and the general management of peripartum cows and calves on dairy farms in Devon, England and California, USA, to find out which was the calf mortality in those farms and to compare them. For that purpose, questionnaires were sent to dairy farms of both regions. The descriptive analysis of some management methods was done and the results were compared. Some of the management methods analyzed were: the management of the cow during the dry period, the housing of the close up cow and of the newborn calf, the colostrum management, such as the quantity fed, the time to first feeding and the method of feeding and the prophylactic measures taken. Later, those results were related with the calf mortality in each region. It was concluded that dairy farms sampled in California had a more suitable management program and at the same time they had less than half of the calf mortality found in Devon farms.

Secondly, 10 farms in both countries were assessed for the FPT prevalence. This result was associated to the calf mortality and colostrum management on those farms. The FPT and the calf mortality of each farm were positively and significantly correlated. It was proven that colostrum management was less adequate in farms where the FPT was higher.

The future health and productivity of dairy calves can be significantly improved through the development of an adequate calf management program. Such a program will have an emphasis on colostrum management and include improvement of the comfort, animal wellbeing and sanitary conditions on the farm. By assuring these simple measures, passive transfer will be achieved, calf morbidity and mortality will decrease and newborn calves will have their welfare guaranteed. The ultimate goal is the enhancement of the calves' chance of becoming an excellent productive and reproductive animals.

Key-words: failure of passive transfer, calf, management, colostrum, immunity.

Índice

1. Relatório de estágio	1
2. Introdução	3
2.1. Desenvolvimento de um programa de saúde de vitelos numa exploração	3
3. Revisão Bibliográfica.....	5
3.1. Sistema imunitário do vitelo recém-nascido	5
3.2. Imunoglobulinas	6
3.3. Placenta do Bovino.....	7
3.4. Glândula Mamária Bovina.....	8
3.5. Colostro	9
3.5.1. Constituição do colostro	9
3.5.2. Imunoglobulinas do Colostro	13
3.6. Qualidade do colostro.....	18
3.6.1. Medição da qualidade do colostro	20
3.7. Falha de Transferência Passiva.....	24
3.7.1. Causas de FTP numa exploração.....	25
3.7.2. Maneio de vitelos com FTP.....	26
3.8. Implementação de um programa de maneio de vitelos	27
3.8.1. Maneio da vaca e do vitelo peri-parto	27
3.8.2. Maneio do parto.....	29
3.8.3. Maneio geral do vitelo recém nascido	31
3.8.4. Programa de maneio de colostro	33
3.8.5. Melhoramento da imunidade geral	43
3.8.6. Imunidade específica – um programa estratégico de vacinação.....	50
4. Objectivos do Estudo.....	55
5. Materiais e Métodos	57
5.1 Métodos estatísticos.....	58

5.2. Estrutura das explorações por região	59
6. Resultados e Discussão.....	61
6.1. Análise descritiva e discussão dos dados obtidos nos inquéritos.....	61
6.2. Taxa de Mortalidade	93
6.3. Estudo sobre a falha de transferência passiva (FTP) em vitelos de 10 explorações leiteiras	99
6.4. Correções ao questionário utilizado	106
7. Conclusão.....	107
8. Bibliografia	109
9. Anexos	119
Anexo A	119
Anexo B	123

Lista de Figuras

Figura 1: Estrutura básica de uma imunoglobulina.....	5
Figura 2: Estrutura da placenta bovina.....	7
Figura 3: Estrutura da glândula mamária da vaca.....	8
Figura 4: Colostrómetro, copo e colostrómetro.....	20
Figura 5: Refractómetro Brix, escala Brix e refractómetro Brix digital.....	22
Figura 6: Concentração de anticorpos específicos num vitelo desde o nascimento, com o passar do tempo.....	49

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Ração oferecida no período seco em explorações de Devon e Califórnia.....	59
Gráfico 2: Alojamento de vitelos em explorações de Devon e da Califórnia.....	60
Gráfico 3: Cama utilizada no alojamento dos vitelos em explorações de Devon e da Califórnia.....	62
Gráfico 4: Momento pós-parto (horas) em que o vitelo foi retirado da maternidade em explorações de Devon e Califórnia.....	63
Gráfico 5: Momento pós-parto em que se efectuava a primeira administração de colostro a vitelos em explorações de Devon e Califórnia.....	66
Gráfico 6: Método de administração de colostro em explorações de Devon e Califórnia.....	69
Gráfico 7: Tipo de colostro utilizado em explorações de Devon e Califórnia.....	70
Gráfico 8: Quantidade de tomas de colostro administradas a vitelos no primeiro dia de vida em explorações de Devon e Califórnia.....	72
Gráfico 9: Dias de administração de colostro em explorações de Devon e Califórnia.....	74
Gráfico 10: Momento da disponibilidade de água para os vitelos nas regiões de Devon e Califórnia.....	79
Gráfico 11: Momento em que se disponibiliza alimento seco aos vitelos nas regiões de Devon e Califórnia.....	81

Gráfico 12: Vacinação efectuada a vacas lactantes nas explorações estudadas da Califórnia e Devon.....	83
Gráfico 13: Práticas profiláticas utilizadas em vitelos nas explorações de Devon e Califórnia.....	85
Gráfico 14: Mortalidade no espaço de 2 meses nas explorações em estudo de Devon e Califórnia.....	87
Gráfico 15: Causas de mortalidade (em percentagem) apresentadas nas explorações em estudo de Devon e Califórnia.....	88
Gráfico 16: Relação entre a mortalidade em vitelos e a FTP nas 10 explorações de Devon e Califórnia.....	93
Gráfico 17: Relação entre a FTP e a mortalidade em vitelos nas explorações em estudo, por região.....	94
Gráfico 18: Relação entre a FTP e a mortalidade antes dos 7 dias de idade em vitelos nas explorações em estudo, por região.....	95
Gráfico 19: Relação entre a FTP e a mortalidade entre os 7 e os 21 dias de idade em vitelos nas explorações em estudo, por região.....	95

Lista de Tabelas

Tabela 1: Constituição do colostro, leite de transição e leite.....	9
Tabela 2: Concentração de diferentes classes de imunoglobulinas no colostro e leite inteiro.....	12
Tabela 3: Análise de resultados de concentração de PT sérica em vitelos a nível de uma exploração.....	39
Tabela 4: Doenças que foram avaliadas quanto à interferência de anticorpos de origem materna.....	50
Tabela 5: Explorações em estudo em Devon (aD a fD) e na Califórnia (gC a jC) e respectiva percentagem de FTP e taxa de mortalidade de vitelos, taxa de mortalidade de vitelos antes dos 7 dias de idade e taxa de mortalidade dos vitelos entre os 7 e os 21 dias de idade.....	92

Lista de Abreviaturas e Símbolos

FTP: Falha de Transferência Passiva

EUA: Estados Unidos da América

GB: Grã Bretanha

Ig: Imunoglobulina

IgG: Imunoglobulina G

IgG₁: Imunoglobulina G₁

IgG₂: Imunoglobulina G₂

IgA: Imunoglobulina A

IgM: Imunoglobulina M

VL: domínio variável da cadeia leve da imunoglobulina

VH: domínio variável da cadeia pesada da imunoglobulina

CL: domínio constante da cadeia leve da imunoglobulina

CH: domínio constante da cadeia pesada da imunoglobulina

pIgR: receptor polimérico de imunoglobulina

MHCI: complexo principal de histocompatibilidade de classe I

IGF1: Insulin-like growth factor 1

IGF2: Insulin-like growth factor 2

IL-1: Interleucina 1

IL-2: Interleucina 2

IL-6: Interleucina 6

TNF: Tumor necrosis factor

ufc: unidades formadoras de colónia

L: litro

g/L: grama por litro

dg/dL: decigrama por decílitro

RID: imunodifusão radial

ELISA: Enzyme-linked immunosorbent assay

TIA: imunoensaio turbidimétrico

IBR: rinotraqueíte infecciosa bovina

BVD: diarreia viral bovina

PI-3: vírus parainfluenza-3

BRSV: vírus respiratório sincicial bovino

BHV-1: Bovine herpesvirus 1

USDA: United States Department of Agriculture

APHIS: Animal and Plant Health Inspection Service

NAHMS: National Animal Health Monitoring System

BAMN: Bovine Alliance on Management and Nutrition

CHAWG: Cattle Health and Welfare group

AGV: ácidos gordos voláteis

1. Relatório de estágio

De forma a satisfazer os requisitos do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa, o estágio curricular foi efectuado no Torbridge Veterinary Hospital, em Devon, Inglaterra, entre 30 de Janeiro de 2012 e 27 de Abril de 2012, e na Lander Veterinary Clinic, na Califórnia nos Estados Unidos da América, entre 7 de Maio de 2012 e 29 de Junho de 2012, num total de 840 horas, e do qual resultou esta dissertação.

Durante o primeiro período de estágio, trabalhei sob a supervisão do Dr. John Burnside. Acompanhei os veterinários de grandes animais da clínica em consultas de rotina e de emergência às explorações de bovinos de leite da região. Neste hospital, com o auxílio dos veterinários, foi decidido o tema do projecto que foi utilizado para desenvolvimento da tese de mestrado. Devido à preocupação crescente neste local, com a elevada morbilidade e mortalidade de vitelos, aconselharam-me a fazer um estudo sobre o manejo geral em vitelos, colostro e vaca peri-parto nas explorações de bovinos leiteiros da região. Em combinação, foi efectuado um estudo para medição da falha de transferência passiva a nível destas explorações. A escolha deste tema teve também em consideração a continuidade do estudo durante o estágio que faria na clínica nos EUA. Neste processo elaboraram-se, enviaram-se e recolheram-se questionários das explorações, e efectuou-se a recolha de amostras de sangue em vitelos até uma semana de vida, em diversas explorações da zona, que concordaram em participar no estudo. As amostras de sangue recolhidas foram tratadas no laboratório da clínica, onde me foi disponibilizado todo o material necessário à resolução dos testes necessários. Neste hospital tive ainda a oportunidade de apresentar os objectivos e os resultados preliminares do meu projecto, num encontro de veterinários do grupo de instituições ao qual o hospital pertencia. Ainda neste hospital segui consultas de rotina a explorações onde efectuei diagnósticos de gestação por palpação rectal e tratamento de metrites. Outra consulta de rotina que acompanhei pontualmente foi a testagem para despiste de tuberculose em explorações de bovinos leiteiros e de bovinos de carne e na qual ajudei na leitura da prega de pele. Neste mesmo local, também assisti a consultas de emergência, entre as quais se destacam os partos distócicos, com ou sem cesariana associada, deslocamento do abomaso à esquerda, prolapsos uterinos, vacas com hipocalcémia e doenças entéricas ou respiratórias em vitelos. Nas consultas de emergência tive a oportunidade de administrar medicamentos e treinar diversas técnicas cirúrgicas. Durante o tempo de estágio neste hospital, assisti também a palestras sobre tuberculose e sobre doença respiratória bovina.

Na segunda fase do estágio, fui supervisionada pela Dra. Lori Lehiem. Dei continuidade ao projecto iniciado na clínica de Inglaterra, e nesse processo, enviei e recolhi questionários e recolhi dados que a clínica já possuía sobre falha de transferência passiva nas explorações que tinham respondido ao questionário. Acompanhei os veterinários da clínica a consultas de rotina nas quais efectuei diagnóstico de gestação através de ecografia e de palpação rectal, assisti e auxiliei procedimentos como descorna, vacinação contra brucelose, castração de vitelos, remoção de tetos extra numerários em vitelas e observei a técnica de transferência de embriões. Nesta mesma clínica segui consultas de emergência com casos de partos complicados, associados ou não a cesariana ou fetotomia, deslocamentos do abomaso à esquerda e prolapsos uterinos. Durante este estágio fiz também uma visita à “University of California Davis”, ao departamento de grandes animais da “School of Veterinary Medicine”, aonde segui durante um dia o trabalho dos veterinários e alunos.

2. Introdução

2.1. Desenvolvimento de um programa de saúde de vitelos numa exploração

As primeiras semanas de vida do vitelo são críticas para o estabelecimento de um sistema imunitário forte e para o seu desenvolvimento saudável. Para isso, é necessário que o vitelo recém-nascido, tendo um sistema imunitário imaturo, apresente as condições necessárias para ultrapassar os desafios impostos pelo ambiente que o rodeia. O elemento mais importante no desenvolvimento saudável do vitelo recém-nascido é a aquisição de imunidade passiva através do colostro. A transferência passiva adequada, depende de inúmeros factores que vão influenciar a absorção das imunoglobulinas colostrais. Estes factores em complemento com a nutrição de qualidade durante a fase pré-ruminante, o programa de vacinação adequado, a minimização das causas de stress e as condições sanitárias gerais da exploração estão associados à saúde futura do vitelo.

Estes factores podem ser conjugados num programa de manejo de saúde de vitelos e visam melhorar a eficácia do sistema imunitário dos vitelos da exploração enquanto diminuem a sua exposição a agentes patogénicos.

O manejo de vitelos quando adequadamente planeado e efectivado apresenta um grande impacto na viabilidade económica de uma exploração a curto e a longo prazo. Os benefícios económicos imediatos que daí advém são a diminuição da mortalidade de vitelos pré e pós desmame e o aumento da produtividade geral futura da exploração, através do aumento da produção de leite, ganho médio de peso diário e rendimento alimentar; e aqueles a longo prazo são a redução dos custos inerentes à substituição do efectivo.

No entanto, a falha do manejo geral dos vitelos é actualmente um dos problemas mais comuns e de maior importância a nível de explorações leiteiras em todo o mundo. Este facto, deve-se à utilização de práticas de manejo básico que foram usadas durante gerações sem serem reexaminadas à luz de novas informações, metodologias e instrumentação disponível e também ao facto dos vitelos nos primeiros meses de vida não trazerem grandes benefícios económicos para exploração, acabando por ser negligenciados. Este assunto é, hoje em dia, alvo de inúmeras investigações devido ao seu peso económico ter-se tornado cada vez mais evidente.

Em combinação com o melhoramento do manejo do vitelo, o manejo da vaca peri-parto deve também ser melhorado, tendo em conta estratégias nutricionais e de manejo geral que preparem a vaca para a próxima lactação e que procurem minimizar a incidência de doenças metabólicas peri-parto. Estas estratégias devem também ter em consideração a necessidades nutricionais do

feto e os potenciais efeitos que a incorrecta nutrição da vaca pode ter no vitelo antes e após o parto.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. Sistema imunitário do vitelo recém-nascido

O desenvolvimento do sistema imunitário dos mamíferos inicia-se cedo na gestação e experiencia diversas modificações com o decorrer da diferenciação celular (Cortese, 2009).

O feto bovino, a partir do terceiro trimestre de gestação, já reconhece antígenos e apresenta a capacidade de produzir os seus próprios anticorpos (Cortese, 1996). Como exemplo, se ocorrer uma infecção por BVD *in utero*, o vitelo pode produzir anticorpos sem ser afectado. No entanto, se ocorrer uma infecção por BVD não-citopático mais cedo na gestação, o vitelo pode não identificar este antígeno como corpo estranho invasivo tomando-o como seu (Wren, 1996).

Os vitelos recém-nascidos são hipogamaglobulinêmicos (Weaver, Tyler, VanMetre, Hostetler & Barrington, 2000) mas têm um sistema imunitário funcional se bem que ainda imaturo. À nascença, o nível de complemento é cerca de um terço do de adulto, os linfócitos B são imaturos e as células fagocíticas, apesar de se apresentarem em número superior, têm a função e capacidade de fagocitose é inferior. O desenvolvimento do sistema imunitário é gradual: iniciando-se no primeiro trimestre de vida e estabilizando na puberdade, o que indica a associação entre a aproximação da maturidade sexual e a maturidade do sistema imunitário. Assim, em ruminantes, a maturidade do sistema imunitário dá-se aos 5 a 6 meses de idade, sendo que os linfócitos T só atingem um pico de produção aos 8 meses de idade (Cortese, 2009).

Os vitelos recém-nascidos são imunocompetentes e apresentam uma produção endógena de cerca de 1 g de IgG₁ por dia. No entanto, não têm a capacidade de responder a alguns antígenos, como os lipopolissacáridos, até aos 30 dias de vida (Weaver *et al.*, 2000). Assim, a resposta imune a antígenos é possível mas mais fraca, lenta e fácil de superar. O sistema imunitário imaturo não consegue prevenir a doença apesar de poder moderar a sua gravidade (Cortese, 2009).

O sistema imunitário do vitelo recém-nascido tem sido alvo de diversas investigações e apresenta as limitações descritas anteriormente devido ao facto da placenta dos ruminantes não permitir a transferência de imunoglobulinas e leucócitos para o feto *in utero*. Isto leva a que a ingestão de colostro pelo vitelo, como forma de adquirir anticorpos, seja um passo fulcral ao seu desenvolvimento saudável (Cortese, 2009).

3.2. Imunoglobulinas

Imunoglobulinas (Igs) ou anticorpos são glicoproteínas solúveis que reconhecem e se ligam a antígenos presentes no soro sanguíneo, fluido intersticial ou nas membranas celulares. São produzidos em resposta a um imunogénio. As Igs são um componente de grande importância no sistema de resposta imune humoral, são sintetizadas por plasmócitos e podem ocorrer sob duas formas: a forma solúvel excretada pelo plasmócito, que se encontra livre nos fluidos e tecidos, e a forma de ligação a membrana, que se liga à superfície de linfócitos B, tendo a função de receptor de membrana destes linfócitos. Os anticorpos solúveis são libertados na corrente sanguínea, assim

como em diferentes secreções, e têm a função de identificar microrganismos invasores. O receptor de linfócito B facilita a activação destas células e a sua consequente diferenciação em plasmócitos ou células de memória B.

As Igs podem ser encontradas no soro sanguíneo e outros fluidos corporais e tecidos, incluindo urina, líquido cefalorraquidiano, gânglios linfáticos e baço. A unidade básica da molécula consiste em duas cadeias pesadas e duas cadeias leves polipeptídicas, semelhantes entre si e unidas por ligações dissulfeto. Cada cadeia possui uma região constante e uma região variável (Figura 1). Os domínios terminais V de cada cadeia são altamente variáveis na sequência de aminoácidos, são designados de regiões variáveis (VL e VH, respectivamente) e formam os locais de ligação do anticorpo ao antígeno. Ambos os domínios terminais C das cadeias leves e pesadas formam as regiões constantes (CL e CH, respectivamente), que determinam a função efectora da imunoglobulina (Male, Brostoff, Roth & Roitt, 2006).

As imunoglobulinas reconhecem um local único de um corpo estranho, designado antígeno. Cada anticorpo possui um parátipo que é específico a um epítipo particular existente num antígeno, o que permite que estas duas estruturas se liguem com precisão. Usando este mecanismo de ligação, um anticorpo pode neutralizar o seu alvo directamente, por exemplo, ao bloquear uma característica do microrganismo que é essencial para a sua sobrevivência e poder de invasão. Por outro lado, pode marcar um microrganismo ou uma célula infectada para que esta seja eliminada por outra parte do sistema imunitário, ligando-se através da sua região constante a receptores Fc. Os receptores Fc estão expressos em células mononucleares, neutrófilos, células *natural killers*, eosinófilos, basófilos e mastócitos, e quando ligados a

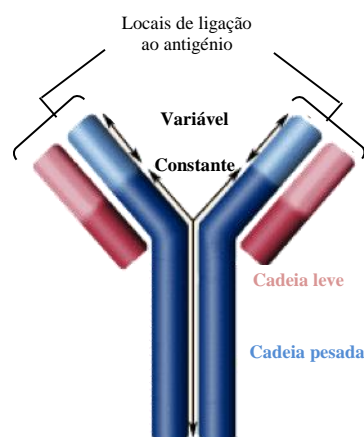


Figura 1: Estrutura básica de uma imunoglobulina. (Adaptado de <http://www.biology.arizona.edu>)

anticorpos marcadores de microrganismos promovem actividades como fagocitose, morte de células tumorais e desgranulação de mastócitos.

Há cinco classes de imunoglobulinas reconhecidas nos mamíferos: IgG, IgM, IgA, IgD e IgE. As diferentes classes de Igs diferem umas das outras na estrutura química, no número de locais de ligação a antígenos e na sua função (Male *et al.*, 2006).

3.3. Placenta do Bovino

A placenta é um órgão que tem a função de interface feto-materna e existe em todos os mamíferos da infraclasse *Eutheria*. Este órgão resulta da aposição ou fusão de membranas fetais ao endométrio e está ligada ao embrião através de um cordão de vasos sanguíneos (cordão umbilical).

A placenta sofre constantes modificações no seu tamanho e função no decorrer da gestação, sendo finalmente expulsa aquando do parto. Para o feto, é um órgão que desempenha inúmeras funções vitais que são realizadas por órgãos distintos no animal adulto. A placenta é responsável pela manutenção do feto, sendo o local de absorção de nutrientes essenciais ao seu crescimento, pela excreção de produtos do seu metabolismo, pela troca de gases respiratórios, pela sua protecção física e pela produção de diversas hormonas.

A morfogénese da placenta no início da gestação está relacionada com as membranas extraembrionárias e fetais que são diferenciadas em saco vitelino, âmnio, alantóide e córion. As membranas fetais participam na formação da placenta, dando origem a três tipos de placenta: coriônica, corioalantóica e vitelínica. A placentação corioalantóica é característica dos ruminantes e deriva da fusão da alantóide e do córion.

A placenta corioalantóica pode ser classificada com base na estrutura macroscópica e características microscópicas da barreira feto-materna.

Nos ruminantes, os cotilédones fetais fundem-se com carúnculas ou projecções especializadas da mucosa uterina para formar placentomas ou unidades funcionais. Durante a gestação no bovino, formam-se cerca de 70 a 120 placentomas à volta do feto até ao limite distal do corno não grávido.

Em relação à estrutura microscópica, a classificação da placenta é baseada no contacto entre os tecidos maternos e fetais. A estrutura básica do componente materno compreende vasos sanguíneos, tecido conectivo e epitélio e do lado fetal é constituído por epitélio coriônico, tecido conectivo e vasos sanguíneos. Todas as membranas são preservadas na placenta epiteliocorial

e sinepiteliocorial. (Hafez & Hafez, 2000) A placenta sinepiteliocorial do bovino forma um sincício entre o endométrio materno e a trofoectoderme fetal separando a circulação sanguínea do feto e da mãe e prevenindo a transmissão de imunoglobulinas *in utero* (Weaver *et al.*, 2000). (Figura 2)

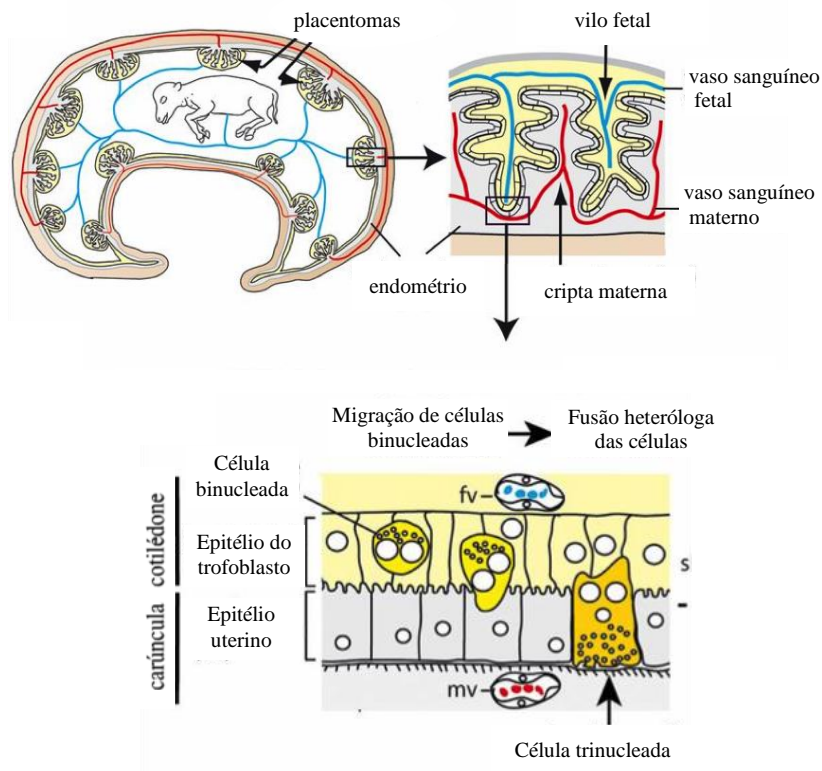


Figura 2: Estrutura da placenta bovina. (Adaptado de <http://www.pnas.org>.)

3.4. Glândula Mamária Bovina

O úbere do bovino é composto por quatro glândulas mamárias ou quartos. Cada quarto é uma entidade funcional própria que opera independentemente e excreta o leite por um teto.

A glândula mamária consiste em diversos lobos que se subdividem em lóbulos, que por sua vez contêm alvéolos. Os alvéolos constituem a porção excretora que segrega o leite para os ductos interlobulares terminais. Estes convergem em ductos lactíferos, que confluem para a cisterna da glândula e finalmente para o canal do teto onde a secreção láctea é expelida.

Os grupos lobulares de alvéolos possuem uma única camada de células excretoras. Estas células estão unidas por um complexo juncional localizado no seu lado apical, formando uma barreira que mantém um gradiente adequado entre o lúmen e os fluidos intersticiais adjacentes ao suprimento sanguíneo. Os precursores sanguíneos essenciais são fornecidos no lado basal das células secretoras e o leite sintetizado é excretado do lado apical para o lúmen do alvéolo. As

zónulas de oclusão ou junções impermeáveis entre as células secretoras não apresentam qualquer modificação durante a formação de colostro ou do leite (Larson, Heary, Devery & Devery, 1980). (Figura 3)

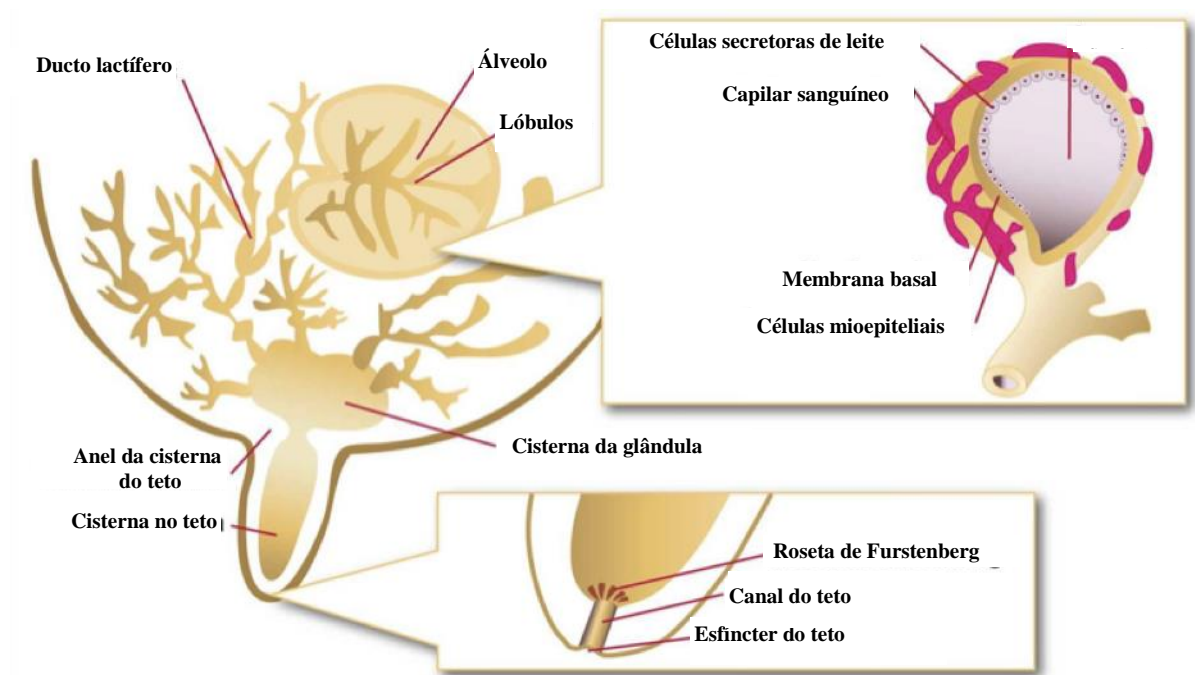


Figura 3: Estrutura da glândula mamária da vaca. (Adaptado de <http://maryygaby.blogspot.pt>.)

3.5. Colostro

3.5.1. Constituição do colostro

Constituição geral

O colostro bovino saudável é constituído por uma mistura de secreções lácteas e constituintes do soro sanguíneo, como imunoglobulinas e outras proteínas séricas, que se acumulam na glândula mamária da fêmea antes do parto. Entende-se por colostro a secreção da primeira ordenha da vaca após o parto e por leite de transição, com uma constituição intermédia e transitória entre colostro e leite inteiro, as secreções da segunda à sexta ordenhas pós-parto (Tabela 1) (Foley & Otterby, 1978).

A formação do colostro inicia-se algumas semanas antes do parto, sob a influência de hormonas lactogénicas, como a prolactina, e termina abruptamente após o nascimento do vitelo (Godden, 2008).

O colostro é uma fonte de imunidade passiva e nutrição essencial para o vitelo, fornecendo-lhe proteína e energia altamente digeríveis, anticorpos circulantes e anticorpos de acção local na

mucosa intestinal, desencadeia a movimentação do mecónio no intestino e estimula o sistema enzimático digestivo (Stull & Reynolds, 2008).

A composição e características físicas do colostro variam devido a vários factores, incluindo individualidade, raça, paridade, alimentação pré-parto, duração do período seco da vaca, momento da ordenha pós-parto, entre outros (Weaver *et al.*, 2000).

O colostro saudável de um bovino tem geralmente uma contagem celular de cerca de um milhão de células por mililitro (Godden, 2008).

	Colostro	Leite de Transição (número de ordenhas pós-parto)					Leite
		2	3	4	5	6	
Gravidade específica	1,05	1,04	1,03	1,03	1,03	-	1,032
pH	6,32	6,32	6,33	6,34	6,33	-	6,50
Sólidos Totais, %	23,9	17,9	14,1	13,9	13,6	-	12,9
Gordura, %	6,7	5,4	3,9	4,4	4,3	-	4,0
Proteína Total, %	14,0	8,4	5,1	4,2	4,1	-	3,1
Imunoglobulinas, %	6,0	4,2	2,4	-	-	-	0,09
IgG, g/dl	3,2	2,5	1,5	-	-	-	0,06
Lactose, %	2,7	3,9	4,4	4,6	4,7	-	5,0

Tabela 1: Constituição do colostro, leite de transição e leite. (Adaptado de Foley e Otterby, 1978)

Fonte de imunidade passiva

O colostro é a primeira secreção produzida pela glândula mamária da vaca depois do parto e como demonstrado por Stott *et al.* (1981) tem uma concentração de Igs muito superior ao leite excretado subsequentemente.

Em ruminantes, como referido anteriormente, não ocorre transferência de constituintes do sistema imunitário para o feto *in utero*, logo, o recém-nascido é hipogamaglobulinémico (Weaver *et al.*, 2000). A concentração de imunoglobulinas do colostro em combinação com a capacidade absorptiva da mucosa intestinal do vitelo recém-nascido para Igs, torna o colostro a fonte de imunização desta espécie (Larson *et al.*, 1980).

As imunoglobulinas são consideradas os factores de defesa mais importantes presentes no colostro e são responsáveis pela protecção do recém-nascido contra doenças entéricas e sistémicas. Após a absorção dos anticorpos pelo intestino, estes passam a ser componentes do sangue, identificando e eliminando agentes patogénicos, prevenindo infecções. No entanto, as

Igs absorvidas podem também ser reexcretadas pela mucosa intestinal actuando localmente de modo a prevenir doenças gastrointestinais. Também as imunoglobulinas presentes no colostro podem desempenhar directamente este papel, quando atingem o intestino e antes de serem absorvidas, ou quando o intestino já não apresenta capacidade absorptiva para estas moléculas (Godson, Acres & Haines, 2003).

O colostro apresenta também outros constituintes que auxiliam a resposta imunitária do vitelo recém-nascido, como a lactoferrina, a lisosima e a lactoperoxidase que actuam como factores antimicrobianos (Godson & al., 2003) ou os oligossacáridos que fornecem protecção do intestino contra agentes patogénicos, actuando como inibidores competitivos para locais de ligação no epitélio intestinal (Godden, 2008). O inibidor de tripsina, encontrado no colostro numa concentração 100 vezes a sua concentração no leite inteiro, é também um composto importante na transferência passiva bem-sucedida, na medida em que protege a IgG e outras proteínas da degradação proteolíticas no intestino do vitelo recém-nascido (Godden, 2008).

Ainda existem outros elementos imunologicamente activos, presentes no colostro, que são transferidos via mucosa intestinal para o vitelo recém-nascido como citoquinas (IL-2, TNF, IL-1, IL-6), leucócitos funcionais (entre os quais macrófagos, linfócitos, neutrófilos e plasmócitos) e complemento (Stelwagen, Carpenter, Haigh, Hodgkinson & Wheeler, 2009).

O colostro é também fonte de vitaminas lipossolúveis, como a vitamina A e a vitamina E, necessárias a uma resposta eficaz a infecções e vacinações (Woolums, 2008).

Colostro como Imunomodulador

O colostro apresenta também propriedades imunomoduladoras, podendo, por exemplo, evitar uma resposta imune activa a um antígeno específico. Uma consequência prática do seu efeito imunossupressivo é a fraca resposta à vacinação que ocorre em vitelos que ingeriram colostro em relação a vitelos que não ingeriram colostro. O colostro pode inibir a produção de anticorpos a nível local e sistémico em vitelos recém-nascidos, tendo os vitelos que ingeriram colostro uma menor resposta blastogénica de células T e B a mitogénios do que aqueles não alimentados com colostro. O caso mais bem documentado de imunomodulação em vitelos é a regulação negativa da produção de imunoglobulina endógena em vitelos alimentados com colostro, o que ocorre tanto a nível generalizado como de antígeno específico. A inibição generalizada é demonstrada pelo facto da produção de imunoglobulinas endógenas se dar primeiro e atingir um pico mais rapidamente em vitelos não alimentados com colostro (Aldridge, McGuirk & Lunn, 1998).

Os leucócitos funcionais presentes no colostro têm também efeitos imunomodulatórios na medida em que aumentam a resposta dos linfócitos a mitogénios não específicos, a fagocitose e a capacidade de defesa contra bactérias e estimulam ainda, a resposta imune humoral (formação de imunoglobulinas) (Godden, 2008).

Colostro como Alimento

O colostro é muito importante como primeiro alimento para o vitelo recém-nascido, devido ao seu elevado valor nutritivo. O colostro contém proteínas, aminoácidos essenciais e não-essenciais, ácidos-gordos, lactose e gordura, fundamentais como fonte energética para o recém-nascido, e vitaminas hidrossolúveis e minerais indispensáveis para a manutenção de funções gerais e como co-factores enzimáticos. (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008) A gordura e lactose fornecidos pelo colostro são uma fonte de energia indispensável à termogénese do vitelo recém-nascido e à regulação da sua temperatura corporal (Godden, 2008). Com excepção da caseína e da lactose, todos os outros nutrientes estão presentes em quantidade superior no colostro do que no leite. As Igs são outros componentes do colostro cuja concentração diminui muito em ordenhas subsequentes ao nascimento do vitelo (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

Efeito no desenvolvimento do aparelho digestivo

O colostro tem um efeito positivo no desenvolvimento e funcionamento do intestino do vitelo recém-nascido afectando a acção de várias enzimas digestivas e hormonas gastrointestinais e melhorando a capacidade absorptiva (Blum & Hammon, 2000). Isto deve-se ao facto de conter elementos bioactivos e substâncias promotoras de crescimento como hormonas peptídicas, factores de crescimento, citocinas, hormonas esteróides, tiroxina, nucleótidos, poliaminas, enzimas, lactoferrina, lisozimas, insulina, IGF-1 e IGF-2. Segundo diversos estudos, o IGF-1 é o regulador principal do desenvolvimento do tracto gastrointestinal do vitelo estimulando o crescimento da mucosa, as enzimas das microvilosidades intestinais, a síntese intestinal de DNA, o tamanho das vilosidades e a absorção de glucose (Godden, 2008).

Os vitelos alimentados com colostro apresentam vilosidades duodenais com maior área, altura e rácio altura/profundidade da cripta, comparando com vitelos que não ingeriram colostro. Em relação à absorção intestinal, os vitelos que ingeriram colostro à nascença apresentaram maior concentração plasmática de xilose depois da administração de xilose oral, do que vitelos privados de colostro, o que sugere que ocorre uma intensificação da capacidade absorptiva do intestino nos animais que ingerem colostro (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

3.5.2. Imunoglobulinas do Colostro

3.5.2.1. Classes de imunoglobulinas

O colostro de um bovino contém cerca de 50 a 150 miligrama de imunoglobulinas por mililitro (Larson & al., 1979), no entanto esta concentração pode ser muito aumentada se o animal contrair mastite ou outra doença infecciosa durante o período seco (Corke, 2010). As três classes predominantes de imunoglobulinas do colostro são: IgG, IgM e IgA (Tabela 2) (Butler, 1985).

A imunoglobulina G representa 85% a 90% do total de imunoglobulinas do colostro e apresenta duas subclasses, IgG₁ e IgG₂, que diferem fundamentalmente no domínio Fc das suas cadeias pesadas. Apesar de apresentarem uma concentração semelhante no soro sanguíneo do bovino adulto a subclasse IgG₁ é a mais abundante no colostro representando cerca de 90% das IgG. (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008). Esta classe de imunoglobulinas tem a função de identificação e destruição de agentes patogénicos nos tecidos devido a ser uma imunoglobulina de dimensões mais reduzidas (Potter, 2011).

A imunoglobulina A é um dímero com componentes adicionais, representa cerca de 5% das Igs no colostro e protege as superfícies mucosas do intestino de bactérias patogénicas invasivas (Larson et al., 1980; Potter, 2011).

A imunoglobulina M é um pentâmero de unidades básicas, representa aproximadamente 7% das Igs no colostro e é a primeira linha de defesa contra a invasão bacteriana da parede do intestino (Larson & al., 1979; Potter, 2011).

	IgG ₁ (g/L)	IgG ₂ (g/L)	IgM (g/L)	IgA (g/L)
Colostro	75,00	1,90	4,90	4,40
Leite inteiro	0,35	0,06	0,04	0,05

Tabela 2: Concentração de diferentes classes de imunoglobulinas no colostro e leite inteiro. (Adaptado de Larson & Roy , 1980).

Embora esteja pouco descrito, um estudo de Thatcher & Gershwin (1989) comprovou a transferência de IgE no colostro bovino, sendo este identificado no soro sanguíneo de vitelos de uma semana. Esta imunoglobulina é um elemento importante na defesa contra microrganismos nas primeiras semanas de vida e em particular contra parasitas intestinais (Godden, 2008).

3.5.2.2. Origem das imunoglobulinas do colostro

Embora a glândula mamária por si só não sintetize Igs, desempenha um importante papel na regulação da concentração das diferentes imunoglobulinas presentes no colostro (Stelwagen, Carpenter, Haigh, Hodgkinson & Wheeler, 2008).

A origem das imunoglobulinas nas secreções da glândula mamária pode ser humoral, formando-se na corrente sanguínea, ou local, sendo produzidas em plasmócitos presentes na glândula mamária. A concentração e classe de Igs presentes no colostro reflecte a origem e migração das mesmas. As Igs da classe G têm origem sanguínea, enquanto as Igs sintetizadas por plasmócitos localizados no epitélio excretor e nas secreções das glândulas mamárias pertencem às classes A e M (Larson *et al.*, 1980).

Mecanismo de transporte de Ig através da corrente sanguínea

O transporte de imunoglobulina G, em particular de IgG₁, dá-se do soro sanguíneo para a glândula mamária e inicia-se duas a três semanas antes do parto, atingindo um pico de concentração 1 a 3 dias antes do parto (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008). Durante este período são transferidas desde algumas centenas de grama até três quilograma de Igs para a glândula mamária. A concentração desta classe de Igs no soro sanguíneo bovino decresce bruscamente neste período de transferência, só voltando ao normal algumas semanas depois do parto (Larson *et al.*, 1980).

As células secretoras da glândula mamária bovina apresentam receptores de superfície para imunoglobulina da classe G que correspondem em número e afinidade de ligação às concentrações de IgG₁ e IgG₂ no colostro (Larson *et al.*, 1980). Estes receptores designados de receptores Fc-neonatais e encontrados no lado basal das células epiteliais da glândula mamária foram já descritos por um estudo de Mayer *et al.* (2005) como tendo um papel fundamental no transporte de IgG na glândula mamária do bovino (Stelwagen *et al.*, 2008). As Igs ligam-se inicialmente a receptores Fc das células secretoras da glândula mamária, sendo seguidamente envolvidas no interior da célula por endocitose. As Igs envolvidas por uma vesícula no interior da célula atravessam-na e são libertadas no lado oposto incorporando o colostro (Larson *et al.*, 1980). Após o parto as células epiteliais alveolares deixam de expressar estes receptores, provavelmente, em resposta a um aumento da concentração de prolactina que se dá com o início da lactação (Weaver *et al.*, 2000).

Mecanismo de transporte local de Ig

As imunoglobulinas de classe A e M são produzidas em plasmócitos localizados adjacente ao epitélio das células secretoras da glândula mamária (Larson *et al.*, 1980). Os plasmócitos produtores de Igs migram através da corrente sanguínea para a glândula mamária, onde a sua absorção é mediada por quimiocinas produzidas localmente (Stelwagen *et al.*, 2008).

A translocação de IgA através do epitélio da glândula mamária é proporcionada por um receptor polimérico de imunoglobulina (pIgR) localizado neste epitélio. No lado apical do epitélio da glândula mamária, o receptor pIgR é dividido e o IgA libertado no lúmen alveolar juntamente com a porção secretória do receptor, incorporando o colostro (Stelwagen *et al.*, 2008). Pensa-se que a expressão e regulação dos receptores que estão envolvidos no transporte das IgG e IgA na glândula mamária sejam regulados por alterações endócrinas no período pré-parto (Stelwagen *et al.*, 2008).

O colostro possui uma grande variedade de constituintes celulares, alguns dos quais, favorecem a aquisição de imunidade passiva pelo recém-nascido. Os linfócitos B e T presentes no colostro têm a capacidade de montar uma resposta imune humoral e celular, respectivamente. Pensa-se que estes linfócitos fazem parte de uma população selectiva de células imunocompetentes que possuem reactividades únicas não demonstradas na circulação periférica. Os linfócitos migram para a glândula mamária através da circulação sistémica, mas a sua estimulação antigénica inicial é possível que ocorra num local anatomicamente distante como as placas de Peyer do intestino. Os linfócitos B na glândula mamária são capazes de se diferenciar em plasmócitos, capazes de produzir anticorpos dentro da glândula e nas suas secreções e continuar este processo como células funcionais assim que são absorvidas do colostro pelo intestino do vitelo (Larson *et al.*, 1980).

3.5.2.3. Absorção de imunoglobulinas colostrais

Os factores que afectam a absorção de imunoglobulinas do colostro são: o momento da ingestão de colostro pelo vitelo, o método e volume da administração de colostro, a massa de imunoglobulinas do colostro ingerido, o estado metabólico do vitelo recém-nascido e o stress experienciado pelo vitelo durante o período peri-parto (Weaver *et al.*, 2000).

Mecanismo de absorção das imunoglobulinas

A absorção de macromoléculas intactas através do epitélio intestinal tem a duração de cerca de 24 horas após o nascimento do vitelo. A absorção destas macromoléculas parece aumentar com o comprimento do intestino delgado, sendo que, o intestino delgado distal é o local de maior absorção de imunoglobulinas (Quigley, 2004).

Embora inicialmente tenha sido sugerido que o mecanismo de transporte de IgG através do epitélio intestinal era através de pinocitose não selectiva (Stott & Marx, 1979), sabe-se actualmente que o receptor Fc neonatal (FcRn) apresenta uma importante função neste processo. O FcRn é composto por duas subunidades: a beta2-microglobulina e uma membrana polipeptídica integral homóloga às proteínas do complexo principal de histocompatibilidade de classe I (MHCI). Este receptor liga-se à IgG num meio dependente de pH e foi descrito como um transportador de IgG no intestino neonatal de roedores (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

A absorção das macromoléculas do lúmen intestinal para o sistema circulatório compreende duas fases: primeiro ocorre a internalização das macromoléculas no epitélio intestinal e seguidamente dá-se o transporte das mesmas para a circulação linfática e finalmente para a circulação sistémica através do ducto torácico (Stott, Marx, Menefee & Nightengale, 1979).

As três classes de Igs predominantes no colostro têm uma absorção independente e discriminada no epitélio intestinal (Stott & Marx, 1979) sendo que a IgM apresenta um processo de absorção mais lento do que a IgG e a IgA (Bush & Staley, 1979).

Período e taxa de absorção

Como já foi referido, os enterócitos do vitelo recém-nascido têm a capacidade de absorver macromoléculas durante, aproximadamente, as primeiras 24 a 36 horas de vida (Weaver *et al.*, 2000).

Foi demonstrado que a ingestão de colostro nas primeiras horas de vida estimula a absorção por parte das células epiteliais do intestino e activa também o processo de cessamento de absorção. O decréscimo de absorção de Igs com o passar do tempo enfatiza a necessidade de ingestão de uma quantidade suficiente de colostro pelo vitelo o mais rápido possível depois do nascimento, de modo a activar todas as células potencialmente absorptivas do intestino delgado (Stott & Marx, 1979).

A administração de um volume de, pelo menos, 3 litros de colostro de boa qualidade (Godden, 2008) aumenta a taxa de transferência passiva de Igs quando efectuada nas primeiras 4 horas

de vida. No entanto, a taxa de transferência passiva diminui se a mesma quantidade de colostro for administrada em períodos sucessivos. (Stott & Marx, 1979) Independentemente do momento em que ocorre o cessamento de absorção no intestino, a transferência de imunoglobulinas através do epitélio intestinal é ótima nas primeiras 4 horas de vida do vitelo e começa a diminuir rapidamente após as 12 horas pós-parto (Weaver, *et al.*, 2000). Foi ainda demonstrado por Stott & Marx (1979) que quando a primeira administração de colostro ocorre após as 12 horas de vida, pode não ocorrer qualquer absorção de Igs, devido a neste período a eficiência de absorção estar muito diminuída.

A impermeabilização intestinal a macromoléculas ocorre progressivamente com o avançar da idade do vitelo. Um vitelo ao qual não foi administrado colostro, apresenta como média de cessamento de absorção de macromoléculas as 24 horas pós-parto. Vitelos que ingerem colostro logo após o nascimento, apresentam um cessamento de absorção um pouco mais cedo do que o anterior. Por outro lado, se a administração de colostro for adiada algumas horas, o momento em que ocorre o cessamento da absorção de macromoléculas pelo intestino será adiado até às 36 horas de vida. Deste modo, a idade do vitelo à primeira toma de colostro influencia o momento em que ocorre o cessamento da absorção intestinal de macromoléculas enquanto a quantidade de colostro ingerido não tem qualquer efeito a este nível (Stott *et al.*, 1979).

A administração tardia de colostro ao vitelo, para além de levar à menor absorção de Igs pelo intestino, também prolonga a exposição do epitélio intestinal do vitelo à invasão por microrganismos antes que a activação pinocítica colostral das células e a cessação da absorção indiscriminada de macromoléculas possa ocorrer (Stott & Marx, 1979).

A taxa de transferência passiva pode ser avaliada, como descrito adiante, pela medição da concentração de imunoglobulinas do soro sanguíneo do vitelo na primeira semana de vida.

O pico de concentração de Igs no soro sanguíneo, quando a administração de colostro é efectuada poucas horas após o parto, não é detectado até às 32 horas de vida do recém-nascido, devido ao transporte de Igs, até esse ponto, ainda ocorrer através dos enterócitos (Weaver, *et al.*, 2000).

O colostro normal bovino contém mais de 1×10^6 células/ml de leucócitos maternos activos, incluindo macrófagos, linfócitos T e B e neutrófilos. Parte destas células são também absorvidas pelo intestino nas primeiras 24 horas de vida, sendo preferencialmente absorvidas pelo epitélio das placas de Peyer no jejuno e íleo. Estas, depois de entrarem no sistema circulatório são direccionadas para tecidos não linfóides e tecidos linfóides secundários, desaparecendo da circulação sanguínea às 24 a 36 horas após a ingestão do colostro (Godden, 2008).

Cessamento da capacidade absorptiva do intestino

A maturação do tracto gastrointestinal inicia-se imediatamente após o nascimento e inclui a renovação das células intestinais, a acidificação abomasal, o desenvolvimento de secreções intestinais e o aparecimento de vacúolos digestivos intra-epiteliais (Quigley, 2004).

A maturação do intestino delgado é responsável pela perda da eficiência de absorção intestinal para macromoléculas e pelo cessamento da capacidade absorptiva do intestino aproximadamente às 24 horas de vida do vitelo. A maturação do intestino inicia-se com a substituição de enterócitos por uma população mais madura de enterócitos e finalmente pela exaustão da capacidade de pinocitose. (Weaver *et al.*, 2000). O processo de cessamento de absorção ocorre de forma retrógrada, em que a membrana basal das células deixa de libertar os vacúolos com as macromoléculas, o transporte pára e eventualmente a absorção pelo sistema tubular das células cessa (Bush & Staley, 1979).

A secreção de enzimas digestivas contribui para a diminuição da eficiência de absorção intestinal na medida em que degrada as IgGs antes da sua absorção. A secreção de enzimas digestivas é limitada ao nascimento e no período que o precede, de modo a permitir que macromoléculas como as IgGs escapem essa digestão e sejam absorvidas. No entanto, às 12 horas pós-parto, a secreção enzimática aumenta, reduzindo a capacidade das imunoglobulinas de atingirem a circulação periférica sem que sejam degradadas (Quigley & Drewry, 1997).

O estabelecimento de populações microbianas intestinais é outro factor que contribui para a diminuição da eficiência de absorção intestinal do vitelo para macromoléculas após o nascimento. O tracto intestinal do vitelo recém-nascido é estéril à nascença, no entanto, começa a ser colonizado por bactérias ambientais após poucas horas. Essa colonização pode ser acelerada quando o vitelo se encontra num ambiente que promova o crescimento de agentes patogénicos. (Quigley & Drewry, 1997) A presença de bactérias no intestino, vai assim, aumentar o ritmo de cessamento da absorção intestinal, devido à competição de bactérias e moléculas de IgG pelos receptores das células epiteliais intestinais, ou através da ligação entre bactérias e moléculas de IgG no lúmen intestinal que vai levar à diminuição da disponibilidade e absorção das IgGs (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

3.6. Qualidade do colostro

Embora o colostro seja um composto com inúmeras e diferentes funções, o facto da extensiva pesquisa que interliga a concentração de Igs à saúde do vitelo e da IgG ser a imunoglobulina que se encontra em maior proporção no colostro, leva a que a concentração de IgGs seja

considerada como o marcador principal para a avaliação da qualidade do colostro. O colostro de boa qualidade tem uma concentração de IgG superior a 50 g/L (Godden, 2008).

A qualidade de colostro pode variar significativamente devido a factores que não podem ser controlados pelo manejo como: a variação individual, as características da raça ou a idade do animal. No entanto, outros factores podem ser alvo de melhoria consoante o manejo a que os animais estão sujeitos. São eles: a vacinação pré-parto, a duração do período seco e o momento de ordenha do colostro (Godden, 2008).

Um colostro de boa qualidade deve também apresentar uma contagem bacteriana inferior a 100.000 UFC/mL e uma contagem de coliformes fecais inferior a 10 000 UFC/mL. E é ainda sugerido que se rejeite qualquer colostro que seja visivelmente aguado, sanguinolento, ou de vacas cujos tetos verteram colostro antes do parto (Godden, 2008).

Assim, a qualidade de colostro relaciona-se com os seguintes factores:

- Número de lactações. As vacas a partir da 3ª lactação tendem a ter colostro de qualidade superior (maior concentração de IgGs) do que novilhas ao 1º parto, pois já foram expostas a maior quantidade de agentes patogénicos. No entanto, o colostro de novilhas de 1º e 2º partos deve sempre ser avaliado quanto à sua qualidade antes de ser descartado (Weaver *et al.*, 2000).
- Raça. Bovinos de raça de carne tendem a ter colostro de qualidade superior ao colostro dos bovinos de raça de leite. (Godden, 2008) Em relação a raças de bovinos de leite as vacas de raça Jersey têm, em média, colostro de qualidade superior a vacas de raça Holstein-Frísia, 90.4g/L IgG e 55.9 g/L IgG, respectivamente (Muller & Ellinger, 1981).
- Quantidade de leite produzido. Há uma relação de proporcionalidade inversa entre a quantidade de colostro produzido à primeira ordenha e a concentração de imunoglobulinas, devido à diluição das Igs em um maior volume de colostro. Assim, quando a primeira ordenha é superior a 8,5 kg o colostro apresenta, normalmente, uma concentração mais baixa de Igs. Este facto deve-se à diluição das Igs num maior volume de colostro (Godden, 2008).
- Estado imune da vaca. A exposição a agentes patogénicos e a vacinação a que a vaca foi submetida interferem aumentando o nível de imunoglobulinas contra agentes patogénicos específicos (Godson, Acres & Haines, 2003).
- Duração do período seco. Se o período seco for inferior a 45 dias, a qualidade de colostro pode diminuir, devido a não haver tempo suficiente para a transferência de Igs do sistema

circulatório para a glândula mamária e consequente incorporação no colostro (George, 2011).

- Nutrição durante o período seco. Apesar de estudos recentes não demonstrarem uma relação significativa entre factores de nutrição e concentração de IgG do colostro, a nutrição é muito importante neste período e deve ser adequada. (Godden, 2008)
- Condição corporal da vaca ao parto. Foi demonstrado que condições corporais de 2,5 e 3 ao parto produzem colostro de qualidade superior do que aquelas com condição corporal de 2 (George, 2011).
- Gotejamento de colostro e ordenha pré-parto. Caso ocorra gotejamento de colostro, ordenha pré-parto ou ordenha tardia, a vaca não apresentará colostro suficiente ou apresentará um colostro de menor qualidade, aquando do nascimento do vitelo (Godden, 2008).
- Ordenha tardia. Quando a ordenha de colostro é adiada após o parto ocorre uma diminuição da qualidade do colostro. Este tem concentração de Igs máxima após o parto e esta concentração diminui a cada hora que passa (Godden, 2008).
- A exposição a temperaturas muito elevadas durante o período seco ou manejo inadequado no fim da gestação. Estes factores levam a que ocorra uma diminuição da qualidade do colostro, com uma concentração inferior de IgG (Nardone, Lacetera, Bernabucci & Ronchi, 1996).
- A estação do ano. Segundo Drackey (2011) o volume de colostro em vacas no final do Verão era muito baixo, este facto foi atribuído ao fotoperíodo e ao stress de calor, não tendo sido encontrada uma relação com alterações na dieta.
- A mistura de colostro de vários animais pode diminuir a qualidade do colostro devido a diluição e é também desaconselhado devido a razões de biossegurança, como seja a potencial transmissão de *Mycobacterium avium paratuberculosis* (Lorenz, Mee, Earley & More, 2011).
- A contaminação bacteriana do colostro. A ordenha não higiénica do colostro ou o armazenamento incorrecto do mesmo pode levar à contaminação bacteriana e consequente diminuição da quantidade de IgG absorvida pelo vitelo, diminuindo assim, a qualidade do colostro (Morrill, Conrad & Tyler, 2012).

3.6.1. Medição da qualidade do colostro

A concentração de IgG no colostro materno afecta significativamente a aquisição de imunidade passiva, e deste modo, a medição precisa deste parâmetro é essencial ao manejo apropriado do

colostro materno numa exploração. A concentração de IgG no colostro é altamente variável e não é facilmente previsível na exploração (Foley and Otterby, 1978; Quigley *et al.*, 1994).

A avaliação da qualidade do colostro pode-se efectuar visualmente, através da quantidade de leite produzido na primeira ordenha, através de um colostrómetro, de um refractómetro Brix, de imunodifusão radial e de imunoensaio turbidimétrico. A avaliação visual da qualidade do colostro é um método antigo, muito subjectivo que depende da experiência da pessoa que o efectua e da temperatura à qual se encontra o colostro aquando da visualização. A predição da qualidade do colostro através da pesagem da primeira ordenha é igualmente um método muito subjectivo (Godden, 2008).

O colostrómetro é um hidrómetro calibrado desenvolvido para uso prático na determinação da gravidade específica do colostro através da relação linear entre a gravidade específica do colostro e a sua concentração em imunoglobulinas (Godden, 2008; Weaver *et al.* 2000).

No entanto, o colostrómetro apresenta diversas desvantagens:

- A temperatura a que a medição é efectuada influencia as leituras efectuadas. Quando o teste é efectuado em condições de temperatura baixas ocorre uma sobrestimação da concentração de Igs e quando o mesmo é efectuado em condições de temperatura elevadas há uma subestimação dessa concentração (Mechor, Grohn & Saun, 1991).
- A sua sensibilidade e especificidade foram inicialmente consideradas aceitáveis, no entanto, novas pesquisas concluíram que este é um método pouco fidedigno. A sua baixa sensibilidade leva a que este instrumento, identifique duas em três amostras de colostro de baixa qualidade (<50g/L) como aceitáveis. Isto pode ser contornado se se aumentar o valor mínimo aceitável de gravidade específica, no entanto, neste caso, vai haver uma diminuição na especificidade das testagens (Godden,2008; Weaver *et al.* 2000).
- A gravidade específica é também afectada por outros componentes do colostro como a proteína e a gordura, o que leva a que colostro de boa e má qualidade apresentem gravidades específicas semelhantes e logo, sejam incorrectamente classificados (Godden,2008; Weaver *et al.* 2000).
- É um instrumento muito delicado, que se parte com bastante facilidade e que pode tornar-se dispendioso quando é necessária a sua substituição regular.



Figura 4: Colostrómetro, copo e colostrómetro

O refractómetro Brix é um instrumento óptico que mede a quantidade de luz refractada assim que esta atravessa um líquido. A escala Brix é comumente usada para medição do conteúdo de açúcar em frutos, vegetais, mel e vinho. No entanto, em líquidos que não contém açúcar, a percentagem Brix aproxima-se da percentagem de sólidos totais. Assim, este objecto tem sido também usado para medir a qualidade de colostro de éguas e vacas e para medição do conteúdo de sólidos do leite pasteurizado (Quigley, Lago, Chapman, Erickson & Polo, 2013).

Devido às imunoglobulinas se encontrarem em grande percentagem na proteína total do colostro e consequentemente nos sólidos totais, o nível de anticorpos na amostra é altamente correlacionada com a quantidade de luz refractada. Quando esta técnica é utilizada, para que o colostro seja considerado de boa qualidade (>50 g de IgG/L) deve ser utilizado como valor limite 21% Brix (Quigley *et al.*, 2013).

Os refractómetros Brix são instrumentos precisos, económicos, duráveis e os resultados são praticamente instantâneos. Podem ser utilizados com colostro a qualquer temperatura sem que haja distorções de resultados e requerem apenas algumas gotas de líquido para realizar o teste. Encontram-se disponíveis na forma óptica e digital. Os refractómetros digitais apresentam o número exacto da leitura e apesar de serem mais caros, podem-se tornar convenientes e de uso mais fácil e rápido (Quigley *et al.*, 2013).

A imunodifusão radial (RID) é um método comum de análise de IgG no colostro materno e no soro sanguíneo, no entanto é dispendioso, demorado e leva frequentemente a erros na análise, em particular com colostro bovino (Fleenor & Stott, 1981). A RID é uma técnica que utiliza o anticorpo específico de um antígeno para o precipitar, é utilizada para quantificar proteínas específicas numa mistura complexa. O anticorpo específico do antígeno a ser medido (IgG bovino) é misturado num gel e colocado numa placa de Petri. A amostra de colostro ou soro sanguíneo é colocada num poço perfurado no gel e o antígeno (IgG bovino) da amostra

difunde-se radialmente no gel até que seja atingido o equilíbrio com o seu anticorpo específico no gel. Quando ocorre o equilíbrio é formado um anel ou aureola do precipitado antígeno-anticorpo e o diâmetro deste anel é proporcional à concentração da proteína específica na amostra. Esta técnica pode demorar cerca de 24 horas a ser concluída (Guiory & Pearson, 1979).

O imunoensaio turbidimétrico (TIA) foi proposto como um método mais rápido e menos dispendioso de medição de IgG em soro sanguíneo, plasma e colostro (Quigley *et al.*, 2013). Esta técnica baseia-se na utilização de anticorpos contra um antígeno, que neste caso será o IgG bovino do colostro ou soro sanguíneo, de modo a formar imuno-complexos. A quantidade de anticorpos anti-IgG bovino no teste é constante, o que leva à formação de uma quantidade de complexos imunes proporcional à concentração do antígeno (IgG bovino) no colostro materno ou amostra de soro sanguíneo do vitelo. Os resultados quantitativos desta técnica podem ser conseguidos pela avaliação da turvação de uma amostra através de um espectrofotómetro calibrado (Ferris & McCue, 2009).

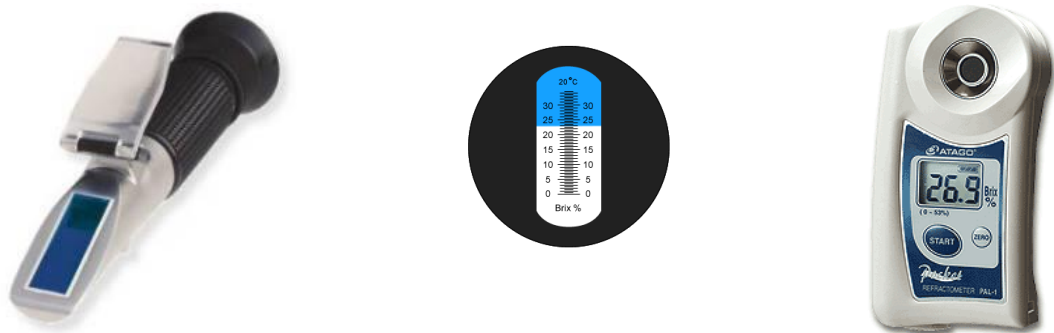


Figura 5: Refractómetro Brix, escala Brix e refractómetro Brix digital.

3.7. Falha de Transferência Passiva

A Falha de Transferência Passiva (FTP) é definida como a condição na qual o soro sanguíneo do vitelo apresenta uma concentração de IgG inferior a 10 g/L ou de proteína total inferior a 50 g/L, quando a medição é efectuada entre as 24 e as 48 horas. Esta condição é apontada como aquela que mais influencia a mortalidade e morbilidade do vitelo pré desmame, mas tem também influência na mortalidade e morbilidade pós-desmame, no ganho médio de peso diário, na eficiência da dieta, na idade ao primeiro parto, na produção de leite na primeira e segunda lactações e no refugo à primeira lactação (Godden, 2008).

Segundo a revisão de Weaver *et al.* (2000) a imposição de um limite mínimo de proteína total sérica de 50 g/L é menos significativa do que a identificação de vitelos com FTP. Isto deve-se ao maior risco de mortalidade estar concentrado nos valores mais baixos de transferência passiva e de valores de proteína total sérica superiores a 50 g/L não apresentarem diminuição significativa de risco de mortalidade.

Diferentes estudos ao longo dos anos têm-se focado no efeito da FTP na saúde e produtividade futura do vitelo. Foi demonstrado por Donovan *et al.* (1998), que vitelos com níveis de proteína total sérica inferiores a 50g/L apresentavam nos primeiros 6 meses de vida uma taxa de mortalidade 3 a 6 vezes superior àqueles com uma concentração de proteína total sérica superior a 60 g/L. Foi também verificado por Nocek *et al.* (1984), que vitelos que não ingeriam colostro apresentavam um ganho médio de peso vivo diário muito baixo, sofriam episódios de diarreia longos e severos e tinham elevada mortalidade. Por outro lado, vitelos que ingeriam colostro com elevada concentração de Igs apresentavam maior ganho de peso vivo e diarreias de menor severidade e duração. Foi ainda concluído por Blattler *et al.* (2001) que a taxa de mortalidade derivada de doenças respiratórias e entéricas de vitelos que possuíam elevada concentração de IgG sérica era inferior àquela apresentada por vitelos cuja concentração sérica de IgG era inferior a 10 g/L (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

Vitelos que às 24 a 48 horas de vida apresentam uma concentração de Igs sérica insuficiente não têm a capacidade de montar uma resposta imunitária caso sejam sujeitos a uma invasão por organismos patogénicos. Mesmo doenças subclínicas associadas a estas invasões, podem levar a um crescimento mais lento e a um atraso no desenvolvimento do vitelo. Vitelos com uma adequada concentração de Igs séricas são capazes de montar uma resposta imunitária mais cedo e inactivar invasões patogénicas (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

Os vitelos com FTP para além de apresentarem maior taxa de morbilidade e mortalidade, contribuem também para a contaminação do ambiente num maior grau, através das fezes e

secreções nasais infectadas. Os vitelos com FTP levam a que ocorra um aumento da carga de agentes patogénicos no ambiente, tornando outros vitelos, em particular outros também com FTP, mais predispostos à contracção de doenças (McGuirk, 2003).

Para que a possibilidade de FTP seja reduzida, deve-se criar na exploração um programa de manejo de vitelos que deve ter em conta a idade do vitelo à primeira refeição de colostro, o volume de colostro ministrado e a concentração de imunoglobulinas do colostro ingerido (qualidade do colostro). O programa de manejo deve também ter em conta a prevenção de infecção e transmissão de agentes patogénicos, a higiene e a nutrição.

3.7.1. Causas de FTP numa exploração

Numa exploração há vários factores que podem levar a elevadas taxas de FTP. Algumas delas são:

- A ocorrência regular de partos não observados.
- A permanência de vitelos na maternidade por mais do que 90 minutos.
- A administração frequente de colostro após as 4 horas de vida.
- A ordenha da vaca depois das 6 horas pós-parto.
- A falha na administração de 3,8 litros de colostro ou uma embalagem de substituto de colostro nas primeiras 4 horas de vida.
- A mistura de suplemento ou substituto de colostro com colostro fresco.
- A indisponibilidade de colostro fresco, substituto de colostro ou colostro congelado.
- A espera de colostro por mais de 2 horas entre a ordenha e a administração sem refrigeração ou congelamento.
- Colostro armazenado no frigorífico por mais de sete dias, no congelador por mais de um ano ou descongelado mais do que uma vez.
- A contaminação do colostro é muito elevada (superior a 100 000 de cfu/ml) ou a contagem de coliformes totais é superior a 10 000 cfu/ml.
- Colostro de diferentes proveniências é rotineiramente misturado.
- As vacas dadoras de colostro são frequentemente portadoras de agentes patogénicos.
- Há um manejo incorrecto da vaca no período seco que pode estar relacionado com a nutrição, mudança de grupos, cama, densidade, vacinação ou tratamentos efectuados. (McGuirk, 2003)
- Descongelção inadequada do colostro.
- Partos distócicos.

3.7.2. Maneio de vitelos com FTP

Um vitelo com FTP, embora mais susceptível a infecções, pode sobreviver se for colocado num ambiente limpo e com baixa exposição a agentes patogénicos. Existem formas de diminuir o risco de mortalidade em animais com FTP, no entanto, devido ao custo inerente, deve ter-se em consideração a idade, valor do animal, ambiente em que o mesmo está inserido e capacidade de recolher e administrar plasma (Weaver *et al.*, 2000).

Uma das soluções possíveis para vitelos com FTP mas sem outros problemas associados, é a administração de plasma de bovino adulto por via endovenosa ou intraperitoneal na dosagem de 20 mL/kg. Este procedimento deve ser monitorizado para reacções adversas, através de sinais como letargia ou taquipneia (Weaver *et al.*, 2000).

A administração de colostro ou de suplementos de colostro após o período de cessamento de absorção é vantajosa para protecção local a nível da mucosa intestinal. Devem também ser implementadas práticas de maneio que minimizem a exposição do vitelo a agentes patogénicos e, profilacticamente, podem ser administrados oralmente antibióticos de largo espectro (não permitido na EU de forma rotineira) (Weaver *et al.*, 2000).

Distúrbios metabólicos

Distúrbios metabólicos como acidose respiratória, acidose metabólica e hipóxia em vitelos, decorrentes de partos prolongados associados ou não a distócia, estão muitas vezes associados a um aumento de FTP (Godden, 2008; Weaver *et al.*, 2000).

No entanto, como revisto por Weaver *et al.* (2000), vitelos nestas condições apresentam um potencial de absorção de imunoglobulinas semelhante a vitelos sem estes distúrbios. Foi sugerido que o aumento da FTP nestes casos se deve à ingestão tardia de colostro pelos vitelos, que nestas condições se levantam e mantêm de pé num momento mais tardio pós-parto, no qual a eficiência de absorção de Igs é mais baixa.

3.8. Implementação de um programa de manejo de vitelos

Anteriormente à implementação de qualquer programa de manejo deve-se proceder à avaliação e reconhecimento dos pontos que afectam a saúde geral dos animais da exploração. Assim, a saúde do efectivo da exploração pode ser determinada:

- pela formação dos tratadores,
- pela sua atitude e tolerância para com os animais,
- pela sua capacidade de reconhecer sinais de doença,
- pelo conhecimento e aptidão do médico veterinário responsável,
- pelas características do alojamento e ambiente,
- pelo estado sanitário da exploração,
- pelas condições de biossegurança,
- pela confiança do proprietário de que uma melhoria na prevenção de doença levará a benefícios económicos,
- e pela capacidade do veterinário em convencer o proprietário das vantagens inerentes à medicina preventiva para uma melhoria de saúde na exploração. (Orpin, 2004)

Deve-se ter também em conta que os vitelos nascem com um potencial genético predeterminado, que pode ser afectado permanentemente por decisões de manejo implementadas durante o período de recria. Um programa de manejo apropriado nos primeiros meses de vida do animal, em particular no período neonatal, pode reduzir em muito a mortalidade e morbilidade. Em contraste, um manejo inapropriado leva a perdas económicas devido a um aumento da necessidade de intervenção veterinária, ao maior número de mortes, a um crescimento lento e a uma performance reprodutiva subóptima, podendo, também reduzir o tempo de vida produtivo da vaca (Quigley, 2004).

Os produtores devem discutir as opções disponíveis com o médico veterinário de modo a implementar o programa de monitorização mais adequado à sua exploração.

3.8.1. Maneio da vaca e do vitelo peri-parto

A mortalidade perinatal é um problema mundial de grande importância em explorações de leite, particularmente em bovinos da raça Holstein-Frísia (Lorenz *et al.*, 2011). Um estudo efectuado em Portugal confirmou que há 20% de mortalidade perinatal em explorações intensivas de leite (Stilwell, Rodrigues & Carolino, 2012).

A viabilidade e saúde de vitelos numa exploração podem ser melhoradas através da implementação de protocolos simples que definam as estratégias correctas a ser seguidas a nível do efectivo e, por outro lado, os procedimentos adequados a ter em conta a nível individual (Boersena, Silva, Mee, Noordhuizen, 2010).

Outra forma de melhorar o manejo da exploração, em particular de vitelos e de vacas peri-parto, é a tomada antecipada de decisões no ciclo de produção, como: a escolha do reprodutor masculino e da raça do mesmo, o uso de sémen sexado, a idade e peso da vaca aquando da inseminação, a vacinação a ser efectuada na vaca gestante e a gestão nutricional nas diferentes fases de gestação (Lorenz *et al.*, 2011).

Manejo nutricional da vaca no último trimestre de gestação

Como já foi referido, a secreção de Igs da circulação da vaca para a glândula mamária inicia-se aproximadamente cinco semanas antes do parto. (Godden, 2008) Logo, a vaca deve ser sujeita a um período seco de duração e manejo nutricional adequado, de modo a produzir colostro de qualidade e em quantidade apropriadas.

A duração do período seco pode afectar negativamente a qualidade ou a quantidade de colostro produzido, caso seja inferior a 21 dias ou não haja período seco ou caso seja inferior ou igual a 40 dias, respectivamente (Godden, 2008).

Quanto ao manejo nutricional da vaca no período seco, nas primeiras semanas de período seco, deve-se efectuar uma avaliação da condição corporal dos animais e adaptar a sua alimentação de modo a garantir uma condição corporal de 3,5 (na escala de 1 a 5) no momento do parto. De qualquer maneira o período seco não deve ser o momento para ganhar ou perder peso, de forma que os devidos ajustes devem ser feitos anteriormente. Nas primeiras 4 a 6 semanas do período seco, as necessidades nutricionais são menores do que aquelas durante a lactação e as rações devem ser constituídas principalmente por forragem. No entanto, alguns produtores oferecem forragem de má qualidade durante este período, o que não satisfaz as necessidades de manutenção e aquelas necessárias ao crescimento fetal; e outros, estendem a alimentação à base de silagem de milho oferecida durante o período de lactação, de modo a aumentar a condição corporal da vaca e prepará-la para a lactação seguinte (Quigley & Drewry, 1997). Estas são duas práticas a evitar.

Ao contrário do que, por vezes, é pensado por produtores, a sobrealimentação da vaca no período seco não leva a um aumento de peso vivo do vitelo à nascença. Pelo contrário, a sobrealimentação, pode causar a deposição substancial de gordura em vacas da raça Holstein Frísia, levando ao aumento da condição corporal da mesma e à acumulação de gordura em

excesso no canal de nascimento, o que levará a maior taxa de distócias. A distócia é uma causa bem conhecida de aumento de mortalidade em vitelos, e tem também um efeito negativo na viabilidade do vitelo recém-nascido, sendo que estes vitelos nascem com uma temperatura inferior, são menos capazes de regular a temperatura corporal e têm concentrações de IgG sérica inferiores (Drackley, 2011).

No entanto, a subalimentação das vacas no período seco, tem também efeitos negativos na viabilidade dos vitelos. Em estudos de Ridder *et al.* (1991) e Carstens *et al.* (1987), a alimentação de vacas de carne com uma dieta pobre em energia e proteína no período seco, teve como consequência vitelos recém-nascidos menos capazes de manter a temperatura corporal após o nascimento, tendo por isso uma menor viabilidade (Drackley, 2011).

Foi também comprovado através de estudos efectuados em ruminantes que diferentes tipos de alimentação dos animais gestantes podem ter efeitos a longo prazo, na viabilidade, saúde, produção e reprodução das crias, durante o crescimento e até se tornarem vacas adultas (Drackley, 2011).

3.8.2. Maneio do parto

Um bom programa de maneio do parto, que beneficie a viabilidade e saúde dos vitelos de uma exploração deve ter como base o fornecimento de uma maternidade apropriada, a supervisão adequada mas não intrusiva do parto, a aplicação de técnicas obstétricas correctas e a criteriosa utilização da assistência veterinária (Lorenz *et al.*, 2011).

Maternidade

A disponibilidade de um alojamento adequadamente construído para o efeito de maternidade tem uma grande importância na viabilidade do vitelo recém-nascido (Lorenz *et al.*, 2011).

Os produtores devem ser capazes de prever a data do parto através do registo de inseminação e mover as vacas para um estábulo intermédio perto da maternidade e para a maternidade, três semanas e dois dias antes da data prevista, respectivamente. A maternidade deve ter como principal função o estímulo à ocorrência do parto natural. Tem a função de simular o comportamento de isolamento que uma vaca teria num sistema livre ou no pasto, quando se separa da manada nas 36 horas antes do parto. No entanto, a vaca nunca deve ser movida para a maternidade mais do que três dias antes do parto porque irá afectar a limpeza do local e consequentemente o risco de infecção da vaca gestante que se encontra imunodeprimida e do vitelo recém-nascido (Mee, 2008).

Caso a vaca não seja movida antes do parto para a maternidade, esta deve ser transportada aquando da fase dois do parto (quando a placenta ou membros anteriores do feto já forem visíveis). Isto porque, nesta fase, apenas ocorre uma redução da motilidade uterina, enquanto na fase um do parto pode ocorrer atonia uterina psicogénica (Lorenz *et al.*, 2011).

Supervisão do parto

Uma supervisão apropriada do parto envolve uma boa monitorização, em particular da fase dois do parto, apenas com intervenção ou assistência veterinária se estritamente necessário. O momento de aproximação do parto pode ser previsto através de modificações de comportamento, como o aumento da frequência com que a vaca se levanta e deita, escoiceia o abdómen e urina e ainda com o relaxamento dos ligamentos pélvicos, edema da vulva e perda de leite pelos tetos (George Stilwell, comunicação pessoal, 2013). A monitorização deve ser efectuada aproximadamente a cada 3 a 6 horas desde a detecção da fase um do parto até ao início da fase dois. A fase um do parto deve ter a duração de 6 a 12 horas, para vacas e novilhas, respectivamente. Caso esta fase seja mais demorada, ou durante a fase dois não ocorrer o aparecimento do saco amniótico ou da extremidade dos membros do vitelo no canal cervical, deve-se proceder a um exame exploratório para avaliação de uma possível distócia. (Mee, 2008).

A inadequada supervisão do parto pode levar à morte perinatal, devido a partos prolongados com resultante anoxia ou acidose, e também predispor os vitelos recém-nascidos a FTP (Lorenz *et al.*, 2011).

Hoje em dia existem diversos instrumentos de alarme de início do parto cuja função é alertar os trabalhadores das explorações para a aproximação do momento do parto. Estes biossensores podem monitorizar o comportamento postural do animal, a temperatura intravaginal ou reticular, a resistência eléctrica do muco vaginal, as contracções miométrais ou a elevação da cauda. No entanto, nenhum destes aparelhos é ainda amplamente utilizado (Lorenz *et al.*, 2011).

Assistência do parto e técnica obstétrica

Na maioria dos casos, o parto de uma vaca ocorre naturalmente, sem assistência, e assim deve ser permitido que ocorra. No entanto, algumas vacas e uma maior percentagem de novilhas terão de ser assistidas durante o parto (Mee, 2008).

Os trabalhadores de uma exploração devem ser formados para assistir um parto em relação a: quando o devem fazer, como o devem fazer e em que casos devem solicitar assistência veterinária (Mee, 2008). Assim, devem ter à disposição protocolos para a forma de agir perante

diferentes problemas obstétricos. Quando a técnica obstétrica é bem realizada evitam-se lesões traumáticas iatrogénicas, que constituem uma causa muito comum de mortalidade perinatal (Lorenz *et al.*, 2011).

3.8.3. Maneio geral do vitelo recém-nascido

Pode-se avaliar o vitelo em risco no caso de distócia, durante o exame exploratório, quanto à redução dos seus reflexos, à edemaciação dos membros e da língua, à cianose das gengivas e focinho; ou após o parto: por apresentar apneia ou dispneia, decúbito lateral, musculatura flácida e reflexos fracos de sucção e pedalar (Lorenz *et al.*, 2011).

A abordagem ao cuidado pediátrico de um vitelo recém-nascido em risco envolve a avaliação física, e eventual ressuscitação, através de estímulo à respiração ou mesmo administração de oxigénio. Uma vez estabilizado deve proceder-se à desinfecção umbilical e à administração de colostro.

Avaliação da viabilidade do vitelo recém-nascido

O vigor do vitelo recém-nascido pode ser avaliado imediatamente após o nascimento através da monitorização de indicadores individuais, como a resposta a estímulos externos, o tónus muscular, o reflexo de sucção, o momento pós-parto em que levanta a cabeça e o momento pós-parto em que se levanta. (Lorenz *et al.*, 2011). Um vitelo recém-nascido deve normalmente levantar a cabeça aos 3 minutos, alcançar a posição esternal aos 5 minutos, e tentar levantar-se e manter-se de pé aos 20 e aos 60 a 90 minutos pós-parto, respectivamente (Mee, 2008).

Ressuscitação do vitelo

Para que a ressuscitação de um vitelo recém-nascido tenha sucesso é necessário que tenha havido previamente uma boa supervisão do parto, uma apropriada avaliação da viabilidade do vitelo e uma intervenção atempada e agressiva (Mee, 2008).

As bases da ressuscitação são: o desimpedimento das vias aéreas, o estímulo à respiração e o suporte à adequada circulação sistémica. Os procedimentos básicos de ressuscitação podem ser efectuados por trabalhadores da exploração que tenham sido devidamente informados e formados pelo médico veterinário responsável (Mee, 2008).

Só após a ocorrência da primeira inspiração do vitelo, quando se venceu a pressão negativa no interior do pulmão, se deve suspender o vitelo de cabeça para baixo durante alguns segundos (Stilwell, comunicação pessoal, 2013). Este processo vai auxiliar a drenagem de fluidos

pulmonares e tem um impacto positivo na troca de gases pulmonares, vascularização cerebral, correcção de acidose mista e subsequente absorção de imunoglobulinas do colostro (Mee, 2008).

O método de ressuscitação mais comum em vitelos é a estimulação hipotérmica em que se verte água fria para dentro da orelha, sobre a cabeça ou corpo todo, de modo a induzir a respiração do animal. Caso não se obtenham resultados, deve-se optar pela ventilação mecânica, quando disponível. Depois das vias aéreas se encontrarem desimpedidas, o vitelo deve ser colocado em posição esternal (Lorenz *et al.*, 2011). Em vitelos prostrados e em estado acidótico, pode também efectuar-se uma transfusão sanguínea de 250 mL directamente da mãe (Stilwell, comunicação pessoal, 2013). A administração de doxapram tem sido também benéfica em casos de asfixia no recém-nascido, e a administração de soluções tampão contendo bicarbonato de sódio têm sido utilizadas com segurança na melhoria do estado ácido-base de vitelos recém-nascidos com acidose metabólica (Lorenz *et al.*, 2011).

Cuidado com a região umbilical

Após o nascimento do vitelo ocorre a ruptura espontânea do cordão umbilical. No entanto, em partos assistidos há a tendência para o rupturar demasiado cedo, o que foi sugerido num estudo de Hammer & Tyler (1999) como uma prática que diminuiu a eficiência da troca de gases pulmonares em vitelos recém-nascidos. Por isso, deve-se deixar que o cordão umbilical rupture espontaneamente (Mee, 2008) e/ou proceder à atadura do cordão umbilical logo após o parto, caso este seja assistido (Stilwell, comunicação pessoal, 2013). Quando se ruptura o cordão umbilical, a veia umbilical e o uráco fecham gradualmente, permanecendo temporariamente no exterior do umbigo e ficando sujeitos a contaminação ambiental. Num caso normal, o cordão umbilical seca no período de uma semana depois do nascimento do vitelo (Ganga, Ananda, Kavitha, Kotresh, Shambulingappa & Patel, 2011).

A infecção umbilical e de estruturas associadas ocorre comumente no vitelo recém-nascido e pode resultar em onfalite, onfaloflebite, onfaloartrite ou infecção do uráco. (Ganga, et al., 2011) A infecção do umbigo, quando não é tratada, pode levar ao desenvolvimento de poliartrite séptica, septicémia, meningite ou provocar um atraso no crescimento do vitelo (Mee, 2008).

A onfalite em vitelos recém-nascidos pode ser prevenida com a apropriada higienização da maternidade e das boxes dos vitelos, com a desinfecção ou atadura do umbigo logo após o nascimento e a com a adequada administração de colostro de boa qualidade o mais cedo possível pós-parto (Lorenz *et al.*, 2011).

A necessidade de desinfecção do cordão umbilical e o modo de o fazer têm sido temas bastante controversos e ainda pouco estudados. No entanto, tudo leva a crer que a desinfecção do cordão umbilical com solução de iodina não apresenta benefício na prevenção de onfalite e consequente diminuição da mortalidade dos vitelos (Mee, 2008).

É recomendado que, em explorações em que não haja problemas de onfalite associados, se evitem as desinfecções do cordão umbilical com produtos agressivos e que os procedimentos de prevenção desta doença se foquem na higienização da maternidade e na transferência passiva bem-sucedida. Em explorações com problemas de onfalite associados deve-se considerar a melhoria das condições das maternidades, efectuar, várias vezes, desinfecção do cordão umbilical com clorexidina, administrar colostro de qualidade numa quantidade adequada, monitorizar sinais da doença (como pirexia e umbigo tumefacto e doloroso) e caso necessário, efectuar terapia metafilática parental com antimicrobianos (Mee, 2008). A atadura do umbigo em casos de partos assistidos é uma boa prática, mas deve haver o cuidado de não fechar umbigos potencialmente infectados.

3.8.4. Programa de manejo de colostro

O programa de manejo de colostro numa exploração tem como objectivo garantir a transferência passiva bem-sucedida. Para que isso seja possível, o vitelo tem que consumir uma massa suficiente de Igs e ser capaz de absorver uma quantidade suficiente destas moléculas para a circulação sistémica. Os factores que mais influenciam a massa de Igs consumida são a qualidade e volume do colostro administrado, e o que mais afecta a absorção das mesmas é a rapidez com que a primeira toma de colostro é efectuada após o nascimento (Godden, 2008).

Apesar dos produtores terem conhecimento da importância que o adequado manejo de colostro e a antecipada administração de colostro de elevada qualidade tem para a saúde geral do efectivo jovem da exploração, a incidência de FTP e subsequente morbilidade e mortalidade neonatal na maioria das explorações é continuamente elevada (NAHMS-APHIS, 2007). As dificuldades apresentadas na implementação de um programa de administração de colostro incluem a grande variabilidade existente na concentração normal de Igs do colostro, a dificuldade em estimar a concentração de Igs do colostro de cada vaca, a presença e desenvolvimento de agentes patogénicos no colostro e a necessidade de recolher e administrar colostro a vitelos muito cedo após o nascimento (Quigley, 2004).

3.8.4.1. Contaminação do colostro

A contaminação bacteriana do colostro ocorre frequentemente em explorações de leite e pode ter várias causas, como a ordenha de secreções já contaminadas da glândula mamária da vaca, a contaminação durante ou pós-ordenha ou a proliferação bacteriana em colostro armazenado inapropriadamente (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

As duas principais preocupações associadas à administração de colostro contaminado são a transferência de agentes patogénicos para o recém-nascido e a diminuição da absorção de Igs no intestino (Lorenz *et al.*, 2011).

De modo a reduzir o risco de exposição dos vitelos recém-nascidos a agentes patogénicos através da ingestão de colostro, deve-se sempre descartar todo o colostro proveniente de animais portadores de *Mycobacterium avium* subespécie *paratuberculosis*, vírus da leucose bovina e mastite por *Mycoplasma bovis*, colostro que contenha sangue ou contaminação bacteriana proveniente de quartos mastíticos ou contaminação fecal e nunca se deve proceder à mistura de colostro fresco proveniente de diferentes animais (Godden, 2008).

Preparação da ordenha de colostro

Deve haver uma selecção das vacas dadoras de colostro, tendo em conta a avaliação da qualidade do colostro, o número de lactações da vaca gestante, o seu estado de saúde, o seu estado de vacinação, o maneio de período de transição e a duração do período seco (McGuirk, 2011). Após o parto, a vaca deve ser ordenhada o mais rapidamente possível, pois a cada hora que passa, a concentração de IgG no colostro diminui em 3,7% (Lorenz *et al.*, 2011).

A utilização de um aparelho de ordenha individual portátil numa exploração é um método de implementação prático e vantajoso que permite que a ordenha de colostro se possa efectuar na maternidade e mais rapidamente pós-parto. Isto evita também, que se causem situações de stress para vacas que recentemente pariram ou que ocorram quedas no trajecto para o estábulo de ordenha. Também evita que os trabalhadores das explorações efectuem a ordenha manual, processo pouco higiénico e prático para realização diária.

Os trabalhadores da exploração devem ser devidamente formados para executar a ordenha de colostro de forma tão higiénica como aquela realizada para extracção de leite para consumo humano. Assim, o úbere deve ser lavado, seco e desinfectado antes da aplicação da máquina de ordenha. Isto é particularmente importante, devido ao facto da vaca no pós-parto apresentar, normalmente, o úbere conspurcado.

A máquina de ordenha deve ser correctamente lavada e desinfectada entre cada utilização, e os recipientes para colocação de colostro devem ser previamente lavados e desinfectados e possuir tampas para evitar posterior contaminação (Godden, 2008).

Após a ordenha do colostro, deve-se proceder à avaliação da qualidade do mesmo através de um colostrómetro, ou preferivelmente, de um refractómetro Brix. Caso essa medição seja efectuada com um colostrómetro, a gravidade específica do colostro deve ser superior a 1 050 à temperatura de 20°C, caso seja efectuada com um refractómetro Brix, o colostro deve ter uma concentração de sólidos totais de pelo menos 21% na escala de Brix, para que este seja adequado à administração a vitelos (Godden, 2008).

O colostro deve ser testado periodicamente para contagens bacterianas de modo a avaliar se o protocolo utilizado para a preparação, ordenha e armazenamento do colostro são eficazes. Como já referido anteriormente, a contagem bacteriana deve ser inferior a 100 000 ufc/mL e a contagem de coliformes deve ser inferior a 10 000 ufc/ml (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

3.8.4.2. Armazenamento e tratamento de colostro

O correcto armazenamento de colostro de elevada qualidade numa exploração tem grande importância, pois nem sempre há colostro fresco disponível para administração aos vitelos nas primeiras horas de vida.

O armazenamento do colostro tem como objectivo a prevenção da proliferação bacteriana. Pode-se recorrer à refrigeração, congelamento, ou uso de agentes preservantes, como o sorbato de potássio em colostro refrigerado (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

O armazenamento de colostro à temperatura ambiente em regiões temperadas ou quentes é desaconselhado devido a este ser um meio óptimo ao crescimento bacteriano exponencial a esta temperatura. O colostro só deve ser mantido à temperatura ambiente, caso seja administrado até uma hora após a colheita, caso contrário, deve sempre ser refrigerado ou congelado (Godden, 2008).

A refrigeração do colostro pode ser efectuada quando o colostro fresco não é necessário no momento, mas poderá ser necessário nos dias que se seguem. O colostro deve ser colocado o mais rapidamente possível à temperatura de 4°C e pode manter-se a esta temperatura até 7 dias. A adição de sorbato de potássio permite a manutenção de contagens bacterianas baixas no colostro refrigerado (Godden, 2008).

O colostro pode também ser congelado, devendo ser acondicionado em recipientes de 1 litro. Durante o congelamento, o componente nutritivo do colostro assim como a concentração de Igs podem ser preservados quase integralmente até cerca de 1 ano, no entanto, as células imunologicamente activas aí presentes não sobrevivem. O descongelamento do colostro deve ser efectuado lentamente, em água morna (38°C), à temperatura ambiente, ou num microondas na potência mínima durante curtos períodos de tempo de modo a preservar a sua qualidade. O seu rápido descongelamento a uma temperatura muito superior a 50°C causa desnaturação das imunoglobulinas e reduz assim a sua concentração no colostro (Lorenz *et al.*, 2011).

Outro método utilizado para reduzir ou eliminar agentes patogénicos no colostro é a pasteurização.

A pasteurização do colostro elimina efectivamente agentes patogénicos como: *Mycoplasma bovis*, *Mycobacterium avium* subspécie *paratuberculosis*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* e *Listeria monocytogenes*. (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008) Os métodos de pasteurização comumente utilizados para o leite, levam à redução, por desnaturação, da concentração de IgG e ao aumento da viscosidade do colostro. No entanto, a pasteurização do colostro efectuada a 60°C durante 30 a 60 minutos reduz significativamente o seu nível bacteriano e não causa desnaturação das Igs (Lorenz *et al.*, 2011). Alguns estudos defendem que este método aumenta a qualidade do colostro, na medida que há uma maior absorção de Igs por parte dos vitelos, reduzindo assim a percentagem de casos de FTP. Embora ainda não esteja demonstrada a razão pela qual isto ocorre, pensa-se que esta esteja relacionada com mecanismos como a competição de agentes patogénicos e imunoglobulinas por receptores nas células epiteliais do intestino ou à ligação de agentes bacterianos a imunoglobulinas que impede que estas moléculas se encontrem disponíveis para absorção (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

3.8.4.3. Administração de Colostro

Como anteriormente referido, a administração de uma quantidade adequada de colostro de elevada qualidade no momento correcto pós-parto é de extrema importância para a sobrevivência, saúde e futura produtividade do vitelo.

O factor que mais influencia a eficiência de absorção de Igs por parte do vitelo é a sua idade à primeira administração de colostro. A eficiência de absorção é óptima nas primeiras 4 horas de vida, começando a diminuir progressivamente depois das 6 horas de vida. O atraso da primeira toma de colostro apenas leva a um leve adiamento do cessamento da capacidade absorptiva do intestino, logo, os tratadores de vitelos devem ter como objectivo que a primeira toma de

colostro seja efectuada o mais rápido possível pós-parto, entre as primeiras 1 a 2 horas de vida, ou até às 6 horas de vida como limite máximo (Godden, 2008).

O método utilizado na primeira administração de colostro pode ser influenciado pelo momento em que se dá a primeira administração de colostro, e pode influenciar o volume administrado e a eficiência de absorção de Igs (Godden, 2008).

Foi comprovado por Stott, Marx, Menefee & Nightengale (1979) que a eficiência de absorção de IgG era mais elevada quando o vitelo mamava o colostro directamente da mãe, do que quando ingeria colostro através de garrafa com tetina. Foi atribuído como hipótese que a melhoria da eficiência de absorção no vitelo se devia a um factor lábil transferido no colostro fresco para o vitelo, que actuava como mensageiro que estimulava a actividade pinocítica das células absorptivas do epitélio intestinal e levava a um rápido transporte de macromoléculas colostrais através das células até a circulação sistémica.

No entanto, apesar da melhor eficiência de absorção apresentada pelo vitelo quando mama o colostro da mãe, foi também demonstrado num estudo de Brignole & Stott (1980) que a taxa de FTP aumentava quando os vitelos eram deixados com a mãe para mamar o colostro. O benefício apresentado em termos de eficiência de absorção por parte do vitelo na presença da mãe é anulado pelo risco acrescido de este não consumir quantidade de colostro suficiente, de não ser possível avaliar a qualidade do colostro consumida e de estar em risco de exposição a agentes patogénicos presentes na maternidade (Godden, 2008; Weaver *et al.*, 2000).

O facto do vitelo não ingerir uma quantidade suficiente de colostro quando permanece com a mãe pode dever-se ao animal apresentar fraqueza, estar lesionado ou não mamar com intensidade suficiente; à vaca não apresentar uma boa aptidão maternal, se encontrar lesionada, com mastite ou outra doença; ou ao vitelo ter dificuldade em mamar devido à má anatomia do úbere da vaca (tetos demasiado pendulares que tocam o chão ou tetos demasiado grandes) (Godden, 2008).

Assim, para que seja possível garantir a ingestão de uma quantidade suficiente de colostro, o vitelo deve ser removido da maternidade o mais rápido possível após o nascimento (dentro de 10 minutos do nascimento ou antes de se conseguir levantar) (McGuirk, 2011).

Depois do vitelo se encontrar separado da mãe deve-se administrar uma quantidade adequada de colostro de boa qualidade previamente avaliada (Godden, 2008).

Em questionários da NAHMS-APHIS nos EUA, concluiu-se que 68,1%, 70,5% e 76,2% dos vitelos eram alimentados com auxílio de uma garrafa com tetina ou tubo estomacal em 1992, 1996 e 2002, respectivamente, o que indica que há uma diminuição de produtores a confiar na

ingestão de colostro por parte do vitelo através da mãe (Godden, 2008).

Para a administração de colostro pode-se utilizar uma garrafa com tetina ou um tubo estomacal. O método de primeira escolha deve ser a garrafa com tetina. Este método, apesar de ser mais demorado, estimula o reflexo de sucção, o que aumenta a absorção de Igs e não requer tanta experiência de utilização. Também deve ser utilizado quando um volume inferior de colostro estiver disponível e/ou se a concentração de imunoglobulinas do colostro for marginal (Lorenz *et al.*, 2011).

A administração de colostro por tubo estomacal assegura uma transferência passiva com sucesso se for utilizado um volume superior de colostro. A utilização deste método implica a formação prévia do pessoal responsável por o usar e lavar. Caso não seja correctamente utilizado pode causar lesões na laringe e esófago do vitelo (Stull & Reynolds, 2008) e caso não seja correctamente lavado pode ser fonte de transmissão de agentes patogénicos. Outra desvantagem deste método é o facto de não activar a goteira esofágica, resultando no depósito temporário de colostro no rúmen e retículo. No entanto, este é geralmente direccionado para o abomaso dentro das 3 horas seguintes à administração. (Godden, 2008). Este método deve ser utilizado quando um maior volume de colostro está disponível e quando o colostro disponível é de boa qualidade (Lorenz *et al.*, 2011).

Nos EUA o colostro é comumente administrado através de tubo estomacal, sendo esta uma medida de rotina em cerca de 14% dos vitelos de leite. Na Europa, este assunto é controverso, pois as legislações de alguns países não autorizam a administração forçada de alimentos a animais, excepto por razões médicas (Lorenz *et al.*, 2011).

Volume de colostro administrado

A massa de IgG requerida no colostro para que a transferência passiva seja bem-sucedida é, em média, de 80-150 grama por refeição, se o vitelo for alimentado 2 horas após o nascimento. Como a IgG absorvida é distribuída pelo volume de plasma do vitelo, que se relaciona com o peso do mesmo, vitelos mais pequenos requerem apenas 80 a 120 grama de IgG, enquanto vitelos maiores requerem de 120 a 150 grama de Igs de forma a atingir a concentração de IgG sérico de 10g/L. Deve-se ter também em conta que um vitelo mais pequeno ingere voluntariamente uma quantidade menor de colostro (0,5 a 1 L) e um vitelo maior ingere uma quantidade de colostro superior (1 a 2 L) (Godson *et al.*, 2003).

Assim, para se atingir a transferência passiva adequada, deve-se ter em conta, não só a massa de IgG, mas também a qualidade do colostro a administrar. Quando é conhecida a concentração de IgG do colostro disponível (por avaliação prévia do mesmo), é possível calcular o volume

de colostro a administrar ao vitelo. Para o efeito deve ter-se em atenção a massa de IgGs requerida pelo vitelo e que a eficiência de absorção de Igs pelo intestino diminui com o avançar da hora pós-parto.

- Por exemplo, se o colostro tiver uma concentração de IgG de 50 g/L e se a massa requerida for de 120 g, o volume de colostro a administrar seria de 2,4 L. Como a eficiência de absorção não é 100%, mesmo que a administração seja efectuada numa das primeiras horas de vida do vitelo, deve-se administrar pelo menos 3 L de colostro na primeira administração.

Como nem sempre a qualidade de colostro é avaliada na exploração, é recomendado que seja administrado 10 a 12% do peso vivo do vitelo recém-nascido de colostro na primeira administração (Godden, 2008).

Em termos gerais, a primeira toma de colostro deve constar de 3 litros de colostro de boa qualidade administrados através de uma garrafa com tetina; ou de 4 litros de colostro de boa qualidade administrados com o auxílio de um tubo estomacal. (McGuirk, 2011). O valor de proteína sérica total de um vitelo nos primeiros dias de vida superior a 50 g/L está correlacionado com uma concentração de IgG sérica de >10 mg/dl e é o valor limite aceitável para uma boa protecção imunitária do vitelo (Weaver *et al.*, 2000).

3.8.4.4. Substitutos e Suplementos de Colostro

Os substitutos e suplementos de colostro são produtos que podem ser necessários quando numa exploração há indisponibilidade de colostro de boa qualidade, fresco ou armazenado para alimentação dos vitelos recém-nascidos, ou quando o colostro disponível é proveniente de animais portadores de doenças cujos agentes são transmitidos através do colostro. Estes produtos disponíveis comercialmente podem oferecer nas situações referidas uma forma conveniente de atingir ou melhorar os níveis de imunidade passiva nos vitelos, enquanto reduzem o risco de transmissão de agentes patogénicos através do colostro (Godden, 2008).

Os suplementos e substitutos de colostro contêm imunoglobulina bovina derivada de leite liofilizado, soro de leite, colostro bovino, soro sanguíneo bovino ou ovos. Devem ser administrados como uma refeição após a toma de colostro, ou apenas como uma refeição e nunca devem ser misturados com o colostro materno (Godden, 2008).

Os suplementos de colostro são produtos com uma concentração de imunoglobulina inferior a 100g de IgG por dose, não contém uma fonte nutritiva e têm como função melhorar a

transferência passiva de vitelos que tenham ingerido colostro materno de má qualidade ou em quantidade insuficiente (Poulsen, Foley, Collins & McGuirk, 2010). Estes produtos podem ainda ser categorizados como suplementos de colostro que fornecem IgG contra um agente patogénico específico (de animais hiperimunizados) e aqueles suplementos que fornecem IgGs não específicos (Quigley, 2004).

Os substitutos de colostro contém uma concentração de imunoglobulina superior a 100 g de IgG por dose, fornecem uma fonte nutritiva de proteína, energia, vitaminas e minerais e são desenhados para substituir integralmente o colostro materno (Poulsen *et al.*, 2010).

Dos suplementos e substitutos de colostro disponíveis, aqueles derivados de soro sanguíneo bovino são os que apresentam uma maior eficiência de absorção de Igs pelo vitelo. A imunoglobulina injectável, produzida através de sangue de bovino purificado, é outra alternativa que pode ser útil para melhorar a concentração de imunoglobulinas séricas em vitelos com mais de 24 horas de vida que apresentem FTP (Godden).

3.8.4.5. Monitorização do programa de manejo de colostro

O médico veterinário responsável numa exploração pode ajudar os produtores a desenvolver um programa de monitorização de manejo de colostro.

Posteriormente à implementação de um programa de manejo de colostro numa exploração, deve-se avaliar a sua taxa de sucesso, indirectamente, através do registo e monitorização do grau de doença e morte dos vitelos nos primeiros meses de vida, registando dados de cada vitelo nascido como: número de identificação, data de nascimento, sexo, doenças e tratamentos a que foi submetido; ou directamente, através da medição periódica da concentração de Igs sérica ou proteína total sérica dos vitelos da exploração. Para a correcta avaliação dos dados, devem existir registos em papel e/ou em software de tratamento de dados (Godden).

Existem métodos laboratoriais que testam directamente a concentração de IgG sérico dos vitelos, como os RID e ELISA. Os resultados obtidos com estes testes são fidedignos, no entanto, são mais aconselhados para um estudo periódico da monitorização de manejo de colostro do que para um estudo de rotina. Isto deve-se à despesa e inconveniência inerente ao envio de amostras para um laboratório de diagnóstico veterinário que iria desencorajar os produtores na adopção destes programas de monitorização (Godden, 2008).

Alguns testes rápidos para medição da transferência passiva na exploração estão disponíveis comercialmente. Utilizam também as técnicas de RID ou ELISA, tem elevada sensibilidade e

precisão, são pouco morosos e bastante mais práticos, no entanto podem tornar-se dispendiosos quando se realizam a um grande número de vitelos (Weaver, *et al.*, 2000).

Os testes como a refractometria, o teste de precipitação do sulfato de zinco, o teste de precipitação com sulfito de sódio, o teste de actividade da gamaglutamiltransferase (GGT) sérica e teste de coagulação de glutaraldeído fazem uma estimativa da concentração sérica de IgG através da relação de proporcionalidade directa com a concentração sérica de globulinas totais ou de outras proteínas (Weaver, *et al.*, 2000). Estes testes são mais apropriados para a avaliação de FTP a nível de uma amostra de vitelos de uma exploração.

A avaliação da transferência passiva numa exploração difere significativamente da testagem de FTP do animal individual. Para que os resultados decorrentes dessa avaliação sejam significativos devem testar-se 12 vitelos de cada exploração de modo que se obtenha um intervalo de confiança de 75%. A partir da testagem dos 12 vitelos de cada exploração deve-se efectuar a proporção daqueles que estão abaixo do limite aceitável de concentração de proteína sérica total e concluir a percentagem de FTP nessa exploração (McGuirk, 2003).

Segundo McGuirk (2003), quando 20% dos vitelos da exploração apresentam uma concentração de PT sérica inferior a 5,2 g/dL há indicação de um problema de manejo de colostro nessa mesma exploração. Quando a proporção de vitelos com FTP é próxima do limite de aceitabilidade (16,7% ou 25%) deve ser avaliada uma nova amostra de vitelos e em explorações com níveis de morbilidade e mortalidade elevados a testagem de FTP deve ser efectuada regularmente (Tabela 3).

Resultado (<5,2 g/dl)	Porcentagem	Interpretação
0/12	0%	A exploração não apresenta um problema no manejo de colostro
1/12	8,3%	A exploração não apresenta um problema no manejo de colostro
2/12	16,7%	Problema incerto de manejo
3/12	25%	Problema incerto de manejo
4/12	33,3%	Exploração com falha de transferência passiva
5/12	41,7%	Exploração com falha de transferência passiva
>6/12	>50%	Exploração com falha de transferência passiva

Tabela 3: Análise de resultados de concentração de PT sérica em vitelos a nível de uma exploração. (Adaptado de McGuirk, 2003)

Refractometria

A refractometria é uma técnica conveniente, simples, rápida e barata que pode ser utilizada para monitorizar um programa de manejo de colostro. (Godden, 2008) Esta técnica utiliza um refractómetro que mede a concentração de proteína total existente numa amostra de soro sanguíneo, que por sua vez é proporcionalmente directa à concentração de IgG na amostra. Esta medição baseia-se na quantidade de luz que é refractada quando um raio de luz atravessa a amostra de soro sanguíneo. O valor limite aceitável de concentração de proteína total sérica na amostra é de 5,2 g/dL (Quigley, 2001). A amostra de sangue do vitelo é centrifugada de modo a separar a fracção de soro sanguíneo necessário à realização do teste. Caso não se possua um centrifugador, pode-se deixar a amostra de sangue à temperatura ambiente para que se dê a coagulação espontânea do mesmo e se possa extrair o soro sanguíneo necessário ao teste. De seguida, coloca-se uma ou duas gotas de soro sanguíneo no refractómetro e efectua-se a leitura num local com boa luminosidade (Quigley, 2001).

A avaliação de proteína total sérica por refractometria foi demonstrada por McBeath, Penhale & Logan (1971), como tendo uma boa correlação com a concentração de Ig sérica medida por RID ($r = 0,72$). A concentração de proteína sérica de 5,2 g/dL é equivalente à concentração sérica de IgG de 10 g/L (Weaver *et al.*, 2000).

Consoante o valor limite aceitável de concentração de PT sérica utilizado, este teste pode ter uma maior especificidade e menor sensibilidade (50 g/L de IgG) ou uma maior sensibilidade e menor especificidade (55 g/L de IgG). Ao maximizar a especificidade, o limite de 50 g/L de PT sérica vai limitar os resultados falso-positivos (vitelos que são classificados como tendo FTP que têm transferência passiva adequada) e ao maximizar a sensibilidade, o limite de 55

g/L minimiza o número de animais com inadequada concentração de IgG sérica que são classificados como tendo transferência passiva adequada (falsos-negativos) (Weaver *et al.*, 2000).

Este teste é apropriado para monitorização de FTP a nível de uma exploração e pode ser facilmente desempenhado por trabalhadores na exploração. Este teste deve ser efectuado em vitelos saudáveis com 24h a 7 dias de vida e a concentração de PT sérica deve ser de 5,2 g/dL. Em vitelos doentes, desidratados ou moribundos o limite aceitável de concentração de PT sérica utilizado deve ser de 55 g/dL (Weaver *et al.*, 2000).

Este teste é aconselhado para a medição de FTP a nível da exploração, devido à existência de erros quando este é efectuado a nível individual. Quando os resultados são interpretados a nível de uma amostra no mínimo de 12 vitelos entre 24h e 7 dias de vida de uma mesma exploração, torna-se uma técnica precisa na identificação de FTP nessa exploração (Potter, 2011).

3.8.5. Melhoramento da imunidade geral

3.8.5.1. Stress

O stress tem impacto no sistema imunitário de animais de todas as idades, no entanto, afecta os animais jovens com maior severidade, tornando-os mais vulneráveis a doenças (Cortese, 2009).

As causas de stress iniciam-se durante o parto, quando ocorre um aumento da actividade pituitária-adrenal do vitelo e há libertação de cortisol. Em adição, o vitelo recém-nascido tem uma quantidade elevada de linfócitos T supressores que contribuem para a inibição do sistema imunitário do animal. (Cortese, 2009). O parto é também uma transição drástica de um estado tranquilo homeostático no útero para um ambiente hostil. No primeiro dia de vida o recém-nascido é exposto a diferentes factores de stress como a grande variabilidade da temperatura ambiente, a privação de comida e água, a separação da mãe e o maneo implicado no transporte, alimentação e outros procedimentos necessários (Stott, 1979).

Os eventos implícitos ao peri-parto são factores de stress para o vitelo e consequentemente diminuem a sua resposta imunitária até ao quinto dia de vida. Este facto leva a que nestes primeiros dias não seja aconselhado efectuar vacinações por via sistémica, devido à diminuída resposta imunitária e à interferência das Igs de origem materna. Procedimentos como a castração, descorna, desmame, e transporte prolongado nas primeiras semanas de vida devem ser considerados como potenciais inibidores temporários do sistema imunitário (Cortese, 2009).

É essencial que os vitelos tenham um alojamento confortável e que as práticas de alimentação sejam consistentes. Em condições climáticas muito frias a falta de um abrigo adequado e de uma alimentação suficientemente energética pode levar à morte súbita devido a hipotermia ou causar outros sinais como fraqueza física, depressão, perda de vigor, relutância em se levantar, fraqueza do reflexo de sucção e morte. No caso de as condições climáticas serem quentes devem ser proporcionados: acesso livre a água limpa e fresca e locais com sombra e ventilação adequada (Godden).

Maneio dos vitelos

Os trabalhadores das explorações devem receber uma formação prévia referente aos cuidados, manejo, contenção e transporte a ser realizados com vitelos de diferentes idades. Os vitelos devem ser sempre tratados cuidadosamente e ser transportados da exploração para outro local através do seu próprio pé ou sendo levantados. Os vitelos nunca devem ser atirados, arrastados, puxados ou agarrados pelo pescoço, orelhas, membros, cauda ou outras extremidades. Nunca devem ser utilizados chicotes ou espetos eléctricos quando estes estão a ser movidos em procedimentos de transporte. Deve ser usada a menor força possível para assegurar a segurança dos animais e dos tratadores e de forma a minimizar lesões e situações de stress (Stull & Reynolds, 2008).

Temperatura

O intervalo de conforto térmico para vitelos jovens encontra-se entre os 15°C e 25°C. Neste intervalo de temperaturas o vitelo mantém a sua temperatura corporal por constrição ou dilatação dos vasos sanguíneos, por alterações posturais e comportamentais de forma a manter ou dissipar calor, transpirando e arfando ou modificando propriedades de isolamento do seu pêlo (Stull & Reynolds, 2008).

Quando a temperatura é inferior a 15°C, ocorre um desvio de energia para que o vitelo consiga manter a sua temperatura corporal. Assim, a alimentação oferecida a vitelos que experienciam uma temperatura abaixo da temperatura mínima de conforto térmico, deve ser mais rica em energia. Este aumento de energia na dieta pode ser conseguido aumentando a quantidade de alimento disponibilizado, aumentando a percentagem de sólidos do leite na dieta ou adicionando gordura à dieta. O stress relacionado com condições climáticas mais frias pode afectar, também, a taxa de absorção de Igs do colostro em vitelos recém-nascidos (Stull & Reynolds, 2008).

Quando a temperatura é superior a 25°C, o vitelo é incapaz de dissipar quantidade suficiente de calor metabólico para o exterior de modo a manter a homeotermia. Isto leva a que o vitelo diminua da ingestão voluntária de alimento, de forma a ocorrer menor produção de calor gerada pela digestão e absorção de nutrientes. O aumento da temperatura da pele leva à activação de mecanismos de dissipação de calor como a transpiração, o arfar e a vasodilatação (Stull & Reynolds, 2008).

3.8.5.2. Nutrição

O manejo nutricional tem um grande impacto na saúde e vigor do vitelo e na sua resistência a doenças. Os animais devem ter sempre à disposição alimento fresco de boa qualidade e água potável. Há diversas dietas que são apropriadas para o adequado crescimento do vitelo, e embora seja necessário analisar criteriosamente a qualidade nutricional das rações oferecidas, é muito importante avaliar o resultado que o programa de nutrição tem em cada animal. A condição corporal do vitelo leiteiro deve ser mantida entre 2,5 e 3,75 durante a sua fase de crescimento (Stull & Reynolds, 2008).

As necessidades nutricionais não se devem focar apenas nas necessidades de manutenção do vitelo, mas principalmente no crescimento do vitelo pré-desmame, devendo-se ter em atenção o peso e tamanho do vitelo à nascença e as condições climáticas a que ele está sujeito. A ingestão adequada de nutrientes pelo vitelo antes do desmame está associada a menores taxas de doença e mortalidade.

A alimentação do vitelo deve ser iniciada à nascença com a administração de colostro, seguindo-se a administração de leite de transição, leite inteiro, leite descartado pasteurizado, ou leite de substituição, e a simultânea introdução de alimento seco (Van Hamburg, 2011).

Segundo a Bovine Alliance on Management and Nutrition (BAMN) (2003), os vitelos devem ter água disponível a partir do primeiro dia de vida. A água é uma necessidade básica e a ingestão da mesma é importante para a saciação da sede e está associada ao aumento de ingestão de alimento seco e ao desenvolvimento do rúmen (Stull & Reynolds, 2008).

Os vitelos de raças leiteiras devem ter leite ou leite de substituição disponível em baldes ou recipientes com tetinas, em várias refeições ou *ad libitum*. O leite descartado pasteurizado tem sido indicado como uma alternativa mais económica e mais vantajosa em termos de crescimento e saúde dos vitelos. As necessidades nutricionais podem ser conseguidas com estes diferentes métodos, no entanto, a alimentação por tetina leva a que os vitelos descansem mais cedo depois da alimentação e não tenham o comportamento de mamar uns nos outros. A alimentação através

de tetinas em grupos de vitelos facilita a interação entre os animais e deve ter em atenção o número de tetinas por grupo para não levar a comportamentos competitivos (Stull & Reynolds, 2008).

A adição de um concentrado de iniciação a partir dos 3 a 4 dias de vida do vitelo contribui para o desenvolvimento e funcionalidade do rúmen, para a diminuição de casos de diarreia, para um desmame precoce e maior peso às seis semanas de vida. Quando o vitelo é desmamado, deve estar a consumir 1 kg de concentrado de iniciação e o rúmen deve estar funcional e manter a digestão que permita o seu crescimento saudável. (Stull & Reynolds, 2008).

A introdução de feno deve ser feita apenas após o desmame. A ingestão de feno pelo vitelo antes do desmame, leva a um atraso do desenvolvimento do rúmen e no crescimento do vitelo, quando comparado com vitelos que têm à disposição concentrado de elevada qualidade (BAMN, 2003).

A taxa de crescimento antes do desmame e a ingestão de uma dieta adequada tem também consequências positivas na produção futura de leite. Por cada quilograma de ganho de peso vivo diário adquirido ao desmame (42 a 56 dias de idade), as novilhas produzem aproximadamente mais 420 kg de peso de leite por lactação. A qualidade e manejo de colostro, a ingestão de nutrientes e a consequente taxa de crescimento pré-desmame apresentam efeitos superiores na futura produção de leite, do que a própria selecção genética. A produção de leite aumenta 65 a 135 quilograma de leite por lactação devido à selecção genética, enquanto que os factores de manejo a fazem aumentar 3 a 5 vezes mais (Van Hamburg, 2011).

Leite não comercializável

O leite de transição cru e o leite residual podem ser fonte de diversos agentes patogénicos incluindo *Salmonella*, vírus da diarreia viral bovina (BVD), vírus da leucose bovina (BLV), *Mycoplasma bovis* e *Mycobacterium avium paratuberculosis*. O risco da transmissão destas doenças através da administração de leite de transição e leite residual pode ser reduzido com a sua prévia pasteurização e com a utilização de leite de substituição de elevada qualidade.

3.8.5.3. Alojamento

Os vitelos recém-nascidos e vitelos jovens necessitam de um ambiente que lhes ofereça conforto físico, térmico, psicológico e comportamental. Caso este ambiente não seja bem conseguido pode tornar-se uma fonte de stress que predispõe o vitelo para respostas imunes fracas, taxas de crescimento lentas, menor resistência a doença e mau estar geral. O conforto

psicológico e comportamental do vitelo derivam de um ambiente calmo, seguro e livre de perigos, com um apropriado comportamento social entre animais e adequadas interações com os tratadores.

Os vitelos devem ser alojados num local limpo, seco, bem ventilado e livre de correntes de ar. O alojamento para vitelos deve ser desenhado de modo a otimizar o bem-estar geral do vitelo, protegendo-o de condições climáticas e térmicas extremas com adequado abrigo do sol, vento e chuva, boa ventilação e espaço adequado, facilitando a acessibilidade a água e comida, e garantindo um ambiente seguro que minimize lesões e stress (Stull & Reynolds, 2008).

As instalações para vitelos podem encontrar-se dentro da mesma exploração, separadas das instalações dos bovinos adultos ou localizadas em outro local. Nos EUA é prática comum, a criação de vitelos em explorações especializadas que recebem estes animais nos primeiros meses de vida. Estas explorações são pagas pela exploração de origem para a manutenção dos vitelos, sendo estes devolvidos à exploração quando atingem a maturidade sexual (Stull & Reynolds, 2008).

O conforto físico do ambiente inclui a quantidade de espaço disponível e a qualidade ou condições do espaço e das superfícies nas quais o vitelo está em contacto. O espaço disponível deve ser suficiente para que o vitelo possa apresentar os comportamentos essenciais à sua sobrevivência e bem-estar, como beber, comer, descansar, defecar, urinar e exercitar-se. Os vitelos recém-nascidos devem ser alojados em boxes individuais ou em grupos pequenos e mais tarde ser movidos para parques em grupos maiores (Stull & Reynolds, 2008).

Tanto as boxes individuais como as de grupo são adequadas para o alojamento dos vitelos jovens, sempre que o manejo desta instalação seja apropriado (Stull & Reynolds, 2008).

O alojamento individual dos vitelos tem como princípio a redução da transmissão de agentes patogénicos entre animais, o que tem uma importância fulcral em vitelos pré-desmamados que apresentam uma maior susceptibilidade a doenças. Este tipo de alojamento tem também a vantagem de permitir uma observação mais próxima do vitelo. Nessa observação é possível a avaliação individual do estado de saúde e da ingestão de água e comida e uma maior facilidade de acesso a cada animal para diferentes procedimentos médicos e de manejo. A maior desvantagem deste tipo de alojamento é o facto de impedir a interação entre vitelos, o que pode levar à falha de um desenvolvimento social apropriado (Stull & Reynolds, 2008).

A legislação europeia presente no *site* da confederação de agricultores de Portugal, o decreto-lei nº 48/2000, de 10 de Fevereiro, estabelece que o vitelo após as oito semanas de idade não deve ser confinado a um cubículo individual, a não ser que um veterinário se certifique que a

sua saúde e comportamento exigem o seu isolamento, de modo a ser-lhe administrado tratamento.

A dimensão do cubículo deverá ter pelo menos a altura do animal medido, de pé, até ao dorso, e o comprimento deverá ser, pelo menos, igual ao comprimento do corpo do animal, medido a partir da ponta do nariz até ao início da cauda, multiplicado por 1,1. Estábulos ou recintos individuais para vitelos (excepto aqueles destinados a isolar animais doentes) deverão ter paredes perfuradas que permitam que os animais tenham contacto visual e táctil directos.

O alojamento de grupo permite que os vitelos desenvolvam comportamentos sociais e interações entre eles e facilita o exercício e brincadeira entre vitelos dentro do mesmo grupo. Os vitelos recém-nascidos devem ser alojados em grupos pequenos que podem ser de dois a seis animais, permitindo uma observação mais fácil de cada indivíduo. Assim, que os vitelos crescem e se tornam mais velhos, vários grupos podem ser combinados. O sucesso do alojamento de vitelos recém-nascidos em grupo pode ser possível se estes se encontrarem em grupos pequenos, no entanto, assim que o número de animais aumenta por grupo, torna-se difícil o manejo da higiene, nutrição e controlo de doenças (Stull & Reynolds, 2008).

O decreto-lei nº 48/2000, de 10 de Fevereiro estabelece também que para vitelos mantidos em grupo, o espaço por animal deverá ser no mínimo de 1,5 metros quadrados para cada vitelo com um peso inferior a 150 kg, no mínimo de 2 metros quadrados para cada vitelo com um peso compreendido entre 150 e 200 kg, e no mínimo de 3 metros quadrados para cada vitelo com peso superior a 200 kg.

Os vitelos, quando jovens, passam grande parte do dia a descansar, em posição deitada, logo, a área e condições do piso da box são aspectos muito importantes para o seu bem-estar. Este deve conter uma cama confortável, de material adequado ao clima da região. A superfície em que o vitelo descansa deve ter um bom escoamento e ser mantida permanentemente limpa e seca. Estas características fundamentais podem ser avaliadas através da observação da higiene dos flancos e pernas do vitelo e de lesões na pele e articulações (Stull & Reynolds, 2008).

A qualidade do ar é também de extrema importância para o conforto físico do vitelo, devendo haver uma boa ventilação do local onde eles se encontram. Gases tóxicos, como a amónia em concentração elevada, podem causar lesões no epitélio pulmonar e predispor a doenças do tracto respiratório. Estes gases são associados à acumulação de fezes e urina e à limitada circulação de ar em espaços fechados. A concentração máxima de amónia sugerida é de 22 ppm (Stull & Reynolds, 2008).

Alojamento de vitelos e vacas doentes

Os animais doentes devem, sempre que possível, ser separados dos saudáveis de modo a evitar a propagação de doenças. Uma vez isolados, os operadores devem sempre manusear primeiro os vitelos saudáveis, seguindo-se os vitelos doentes de modo a minimizar o potencial de transmissão de doenças aos primeiros. Depois do manio de vitelos e vacas doentes deve-se sempre proceder à lavagem das mãos, mudança de roupa e desinfecção das botas. (Godden)

3.8.5.4 Outros riscos sanitários

Os agentes infecciosos podem ser transportados entre explorações ou entre diferentes grupos de animais dentro da mesma exploração, tendo como vectores animais, pessoas, veículos ou outros equipamentos. Podem ser transportados através de fezes presente nas botas, roupa ou pneus de veículos, de pó e de sangue ou outras secreções corporais presentes nas mãos, roupa ou botas de trabalhadores. Os visitantes devem usar protectores descartáveis para botas ou desinfectar o seu calçado antes de entrar numa exploração. A roupa deve estar limpa e as mãos lavadas antes de se contactar com os vitelos. Todos os veículos e equipamentos devem ser confinados a uma determinada área da exploração, especialmente os veículos que transportam cadáveres. Os veículos de transporte de animais vivos devem ser limpos e desinfectados entre utilizações. Os novos animais da exploração devem ser submetidos a uma quarentena que deve ser gerida pelo médico veterinário da exploração. Devem ser implementados métodos práticos de controlo de moscas, roedores e pássaros pois são também possíveis vectores de doença (Godden).

3.8.6. Imunidade específica – um programa estratégico de vacinação

3.8.6.1. Mortalidade em vitelos

O período de peri-parto é aquele em que ocorre uma maior taxa de mortalidade em vitelos. A mortalidade perinatal pode ser definida como a morte do vitelo antes, durante ou dentro de 48 horas pós-parto, seguindo-se a uma gestação de 260 dias (McGuirk, 2008). A mortalidade peri-parto é principalmente causada por acidose respiratória e metabólica, trauma durante o parto, híglobulinémia, infecções e deficiências congénitas e onfaloflebite. Cerca de 90% dos vitelos mortos no período peri-parto, estão vivos quando se inicia o parto e muitas destas mortes podem ser prevenidas com um adequado manejo da vaca peri-parto, do parto e do vitelo recém-nascido (Mee, 2008).

Depois da morte à nascença, a doença é a segunda maior causa de mortalidade em vitelos e novilhas em explorações de bovinos leiteiros, sendo as mais importantes causas de mortalidade as doenças gastrointestinais e as doenças respiratórias. A taxa de mortalidade varia com a idade, estado de transferência passiva, alojamento, estação do ano, manejo, país e região. A septicémia é a maior causa de mortalidade em vitelos muito jovens, as doenças gastrointestinais são a causa de mais mortes em vitelos de idade inferior a 30 dias e a pneumonia é o problema mais preocupante em novilhas de substituição com mais de 30 dias (McGuirk, 2008).

O impacto económico da substituição de novilhas de leite devido a morte e doença é muito significativo, e a compra de novilhas do exterior é bastante mais dispendiosa do que a criação de vitelos que nascem na exploração (McGuirk, 2008).

Um programa de manejo que tenha em atenção o bem-estar animal, assim como o benefício económico da exploração, deve manter vitelos saudáveis pela prevenção de doenças. Isto pode ser conseguido pela implementação de protocolos simples que auxiliem na identificação precoce de vitelos doentes, no reconhecimento de um diagnóstico correcto e na execução precoce de tratamentos adequados e na implementação de um programa estratégico de vacinação (Stull & Reynolds, 2008).

3.8.6.2. Vacinação do efectivo

Um programa de vacinação bem conseguido é um aspecto essencial à prevenção de doenças numa exploração. As vacinas são formuladas para levarem à produção de anticorpos próprios contra um agente patogénico específico. Os bovinos, após a vacinação, levam cerca de 7 a 14 dias a produzir níveis protectores de anticorpos. Dependendo do tipo de vacinação utilizada, a

imunidade contra um determinado agente patogénico pode persistir durante meses, anos ou para toda a vida.

O programa de vacinação inicia-se geralmente às 4 a 6 semanas de vida, mas também inclui a vacinação de novilhas de 1 ano e de vacas no período que precede o parto. A vacinação da vaca resultará num aumento da concentração de anticorpos específicos contra o agente patogénico da vacina, que serão excretados no colostro. Isto leva a que, aquando da ingestão de colostro pelo vitelo, ocorra a transferência passiva destes anticorpos, tornando-o mais resistente a doenças possivelmente endémicas na exploração.

As vacinas comumente utilizadas num programa de vacinação são contra rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD), vírus da parainfluenza-3 (PI-3), vírus respiratório sincicial bovino (BRSV), doenças causadas por clostrídios, contra leptospiros, mastite por *E. coli*. Outras vacinações que podem ser consideradas em condições especiais incluem queratoconjuntivite infecciosa bovina, diarreia por rotavírus, coronavírus e *E. coli*, *Mannheimia haemolytica* e *Pasteurella multocida*, *Salmonella typhimurium*, raiva, tétano e *Histophilus somni*.

Apesar da vacinação ser um componente essencial para um adequado programa de manejo de saúde, os programas de vacinação apenas suplementam, e não substituem, outras medidas de controlo de doenças, como o manejo de colostro e o saneamento (Godden).

Vacinação de vitelos

A imunização activa dos vitelos recém-nascidos por infecção natural ou vacinação é dificultada pelo sistema imunitário imaturo do recém-nascido e pela imunidade de origem materna caso tenha ingerido colostro (Morein, Abusugra & Blomqvist, 2002). No entanto, a criação de vitelos saudáveis, nas primeiras semanas de vida, depende do sucesso da transferência passiva de Igs de origem materna através do colostro. A infecção de animais jovens sem FTP, ocorre geralmente quando o sistema imunitário tem ainda um funcionamento imaturo e os anticorpos de origem materna diminuíram para níveis não protectores, mas ainda bloqueiam uma resposta imunitária eficaz. Este período é geralmente coincidente com a idade à qual os vitelos são submetidos a situações de stress associados a práticas de manejo, como o desmame, transporte, agrupamento e descorna, o que o torna ainda mais susceptível a agentes patogénicos (Morein *et al.*, 2002; Leslie, 2012).

Vacinas que superem as limitações encontradas no vitelo jovem como o estado imunitário imaturo e que bloqueiem o efeito de anticorpos transferidos passivamente deverão ter um efeito positivo na saúde da exploração, diminuindo o uso de antibióticos e resultando num importante

benefício económico e ambiental (Morein *et al.*, 2002).

Com o passar do tempo, depois da administração de colostro, as Igs de origem materna decrescem para um nível não protector, e depois disso, abaixo do nível de Igs que interfere com a vacinação. Este período é designado de janela de susceptibilidade. A vacinação dos vitelos deve ser efectuada depois dos níveis de Igs de origem materna descerem abaixo do nível de anticorpo que interfere com a vacinação, sendo neste momento capazes de montar uma resposta imunitária eficaz. Para isso é necessário ter em consideração a duração dos anticorpos de origem materna no vitelo (Figura 6) (Leslie, 2012).

Segundo a revisão de Cortese (2009) a interferência de anticorpos maternos na vacinação não é tão absoluta como se pensava inicialmente. Foi comprovado por diversos estudo como Brar *et al.* (1978) e Menanteau-Horta *et al.* (1985), que não ocorre um aumento de anticorpos quando um animal é vacinado e apresenta níveis elevados de Igs de origem materna para esse antigénio; no entanto, estudos de Kimman *et al.* (1989) e Pitcher (1996), em que se utilizaram vacinas atenuadas, demonstraram a formação de células B de memória e da existência de resposta imunitária mediada por células em vitelos que apresentavam anticorpos de origem materna. Respostas semelhantes foram conseguidas em animais de laboratório. Foi assim verificado que há vários factores que influenciam esta interferência: o estatuto imunitário do animal em relação ao antigénio específico; o antigénio específico; e a apresentação do antigénio na vacina quando os anticorpos maternos ainda estão presentes.

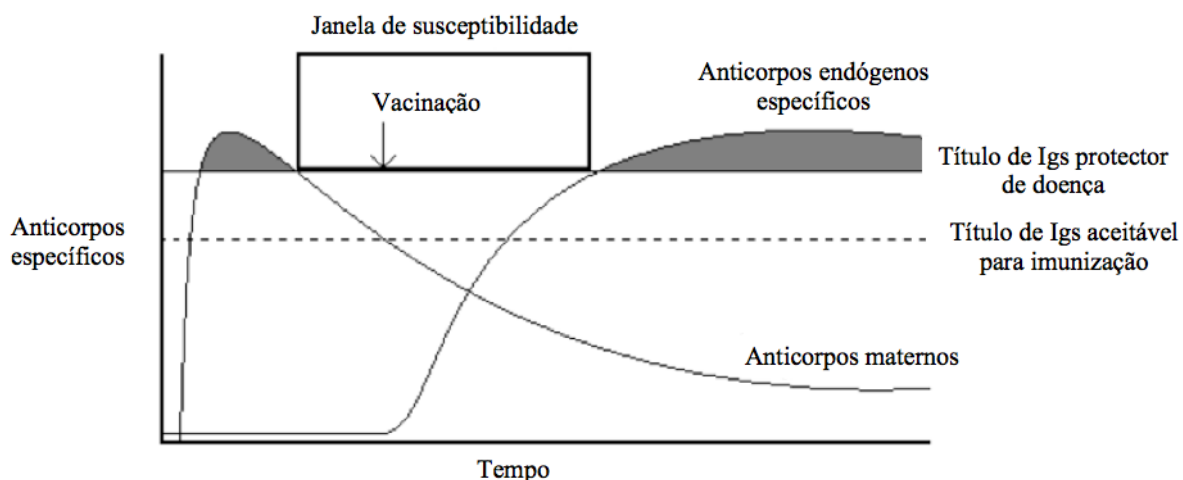


Figura 6: Concentração de anticorpos específicos num vitelo desde o nascimento, com o passar do tempo. As áreas sombreadas representam os períodos em que os títulos de anticorpo estão acima do nível protector (Adaptado de Leslie, 2012).

Assim, comprovou-se que a vacinação contra doenças que têm como principal mecanismo protector a imunidade mediada por células, é mais eficaz na estimulação da resposta imunitária

do vitelo quando em presença de anticorpos de origem materna, do que aquelas contra doenças que têm como principal mecanismo protector a imunidade humoral (Tabela 4) (Cortese, 2009).

Algumas vacinas são hoje em dia rotineiramente usadas em vitelos. A efectividade destes programas é atribuída à interacção de vários factores, como o antigénio e o tipo de vacina, a idade do vitelo à administração, a presença de anticorpos maternos, outros factores de stress presentes no período de vacinação e o momento de exposição ao agente causador da doença (Cortese, 2009).

Protecção imune mediada por células Vacinação não bloqueada por anticorpos de origem materna	Protecção pelo sistema imunitário humoral Vacinação bloqueada por anticorpos de origem materna
BRSV	Diarreia viral bovina (BVD)
BHV-1	<i>Mannheimia haemolytica</i>
Parainfluenza-3	<i>Pasteurella multocida</i>
<i>Leptospira borgpetersenii</i>	-
Pseudorabia	-

Tabela 4: Doenças que foram avaliadas quanto à interferência de anticorpos de origem materna. (Adaptado de Cortese, 2009)

Vacinas com acção a nível do sistema imunitário das mucosas têm sido testadas e licenciadas para utilização no vitelo jovem, inclusive do recém-nascido. Estas incluem vacinas vivas-modificadas intranasais IBR/PI3; vacinas vivas-modificadas orais contra rotavírus e coronavírus, e novas vacinas intranasais contendo BVD tipo 1 e 2, herpesvírus bovino tipo 1, PI-3 e BRSV ou BRSV em combinação com PI-3 (Cortese, 2009).

Ao desmame e duas semanas antes da mudança de alojamento, os vitelos devem ser vacinados com uma vacina viva-modificada para doença respiratória (IBR, BVD, PI-3, BRSV) e uma vacina contra clostridiose. Neste período pode também ser administrada uma vacina contra *Pasteurellaceae*. (*P. multocida* e *M. haemolytica*) e leptospirosas. Aos 6 a 10 meses de idade, os vitelos devem ser revacinados com uma vacina viva-modificada contra IBR, PI-3, BVD, BRSV, com uma vacina contra colostridiose e leptospirose (Bagley, 2001).

Em geral, a vacinação do vitelo jovem deve preceder a exposição ao agente da doença pelo menos em 10 dias, permitindo que o sistema imunitário responda antes da exposição. Se um reforço for necessário, este deve ser dado pelo menos 10 dias antes da ocorrência esperada da doença (Cortese, 2009).

Um programa de vacinação adequado só é eficaz caso esteja instituído numa exploração que tenha um programa de manejo de saúde bem estruturado. Esta deve atender às boas práticas de biossegurança, biocontenção, nutrição apropriada, manejo adequado das condições ambientais

e outros factores de stress. O programa de vacinação da exploração deve ser decidido pelo médico veterinário responsável e deve ser adequado às condições da exploração, região, país e clima.

4. Objectivos do Estudo

Este foi um estudo efectuado nos dois locais onde o estágio curricular decorreu.

Este estudo teve como objectivos:

- a análise dos métodos de manejo utilizados em explorações de leite nas regiões de Devon em Inglaterra e Califórnia nos Estados Unidos da América. Os métodos de manejo em análise incluem o manejo geral das vacas peri-parto, o manejo dos vitelos e o manejo do colostro na exploração.
- A comparação dos métodos de manejo utilizados em explorações de leite das duas regiões estudadas.
- O estudo da relação entre a mortalidade das duas regiões estudadas e os métodos de manejo mais prevalentes em cada uma das regiões.
- E o estudo da relação entre a taxa de FTP de algumas explorações estudadas nos dois locais, os métodos de manejo utilizados e a mortalidade dos vitelos nestas explorações.

5. Materiais e Métodos

O estudo foi efectuado nos dois locais em que foi efectuado o estágio curricular.

Um dos estudos foi conduzido entre o início de Fevereiro e o final de Abril de 2012 na área de Bideford, Devon, em Inglaterra e outro foi conduzido na área de Turlock, Mid-Valley, Califórnia nos Estados Unidos da América entre o início de Maio e o final de Junho de 2012.

O estudo foi dividido em duas fases. A primeira fase do estudo trata os dados de todos os questionários respondidos nas duas regiões em que foi efectuado o estágio. Na segunda fase do estudo efectuaram-se cálculos da FTP dos vitelos de algumas explorações que tinham respondido ao questionário.

Foi efectuado um questionário que se encontra em anexo (Anexo A), com o intuito de avaliar o manejo geral da vaca periparto e do vitelo e o manejo de colostro nas explorações das regiões onde foi efectuado o estágio. A escolha das perguntas para o questionário foi efectuada com a ajuda dos veterinários de grandes animais do Hospital Veterinário de Torbridge em Devon, Inglaterra.

Devon, Inglaterra

Em Devon, foram enviados por correio 40 questionários a produtores de leite clientes do Hospital Veterinário de Torbridge, com uma carta de introdução com a explicação do que consistia o estudo e um selo, para garantir que cartão questionário era devolvido.

Também em Devon, em seis das explorações das quais obtivemos o questionário, efectuaram-se colheitas de sangue de vitelos com o objectivo de estudar a concentração de proteína total sérica e assim estimar a prevalência de FTP em cada exploração:

- a colheita de sangue foi feita da veia jugular de vitelos entre os 2 e os 7 dias de idade, com o auxílio de uma seringa com agulha descartável e de tubos secos de vácuo. Obtiveram-se amostras de 12 vitelos por exploração;
- no mesmo dia da colheita procedeu-se ao tratamento das amostras no laboratório da clínica, que se encontrava a uma temperatura constante de aproximadamente 20°C. Em dias em que o tratamento das amostras foi adiado algumas horas, estas foram colocadas no frigorífico, sendo retiradas para a temperatura ambiente do laboratório meia hora antes do seu tratamento;
- com o auxílio de seringa de 1 mL, transferiu-se a amostra do tubo de colheita para um tubo *eppendorf*;
- a amostra foi centrifugada numa microcentrifuga;

- enquanto a amostra centrifugava, o refractómetro óptico manual foi calibrado, colocando algumas gotas de água destilada no prisma e efectuando o ajustamento do valor para 1,000 na escala de gravidade específica;
- o soro sanguíneo foi extraído do tubo *ependorf* com o auxílio de uma micropipeta e foram colocadas 1 a 2 gotas no prisma do refractómetro óptico manual;
- a leitura foi efectuada depois de fechar e tampa do refractómetro, olhando pela ocular do refractómetro e segurando-o em presença de uma fonte de luz;
- os resultados foram anotados.

Califórnia, EUA

Na Califórnia, foram entregues 20 questionários pessoalmente a proprietários ou responsáveis pelas explorações, clientes da clínica Landervet, sendo explicado na altura o objectivo do estudo.

Nesta região, os serviços de assistência veterinária efectuavam medições de rotina da concentração de proteína total sérica dos vitelos de forma a controlar a taxa de FTP das explorações. O laboratório da clínica efectuava estas medições com um refractómetro óptico manual, seguindo os mesmos procedimentos que utilizámos no estudo em Inglaterra. Assim, utilizámos para o nosso estudo os dados disponibilizados pelos serviços da Clínica, relativos a vitelos de quatro explorações que já tinham respondido ao questionário.

5.1 Métodos estatísticos

O tratamento de dados dos questionários, incluindo cálculos de distribuição de frequência, testes estatísticos: teste não paramétrico *two-sample Wilcoxon test*, teste paramétrico one-way Anova e teste de correlação de *Pearson* elaboração de gráficos *BoxPlots* foram efectuados no programa de software *R Commander* para *Mac*.

A elaboração de gráficos de barras foi efectuada no programa de software *Microsoft Excel 2008* para *Mac*.

Na primeira fase do estudo em que se analisaram todos os questionários das explorações das duas regiões, a mortalidade em percentagem foi calculada no Excel a partir dos dados disponíveis no questionário através da função:

$$Mortalidade\% = \frac{n^{\circ} \text{ de vitelos mortos}^{(1)}}{n^{\circ} \text{ de vitelos nascidos}^{(2)}} \times 100$$

⁽¹⁾: n° de vitelos mortos num período de 2 meses

⁽²⁾: n° de nascimentos em vitelos num período de 2 meses

Na segunda fase do estudo, em que se estudaram as taxas de FTP em 10 explorações das duas regiões, a mortalidade em % foi calculada no Excel a partir dos dados disponíveis no questionário de cada exploração, através da mesma função, no entanto, ao número de mortes em vitelos num período de 2 meses, excluíram-se os vitelos mortos à nascença.

5.2. Estrutura das explorações por região

A partir da análise das primeiras questões respondidas no questionário pôde observar-se que as explorações da região de Devon, Inglaterra, tinham um efectivo médio de 246 vacas lactantes por exploração, a menor exploração tinha 50 vacas lactantes e a maior tinha 700 vacas lactantes. Quanto às raças mais prevalentes por exploração, observou-se que 80% das explorações tinha bovinos de raça Holstein Frísia, 10% das explorações tinha bovinos da raça Jersey e 10% das explorações tinha bovinos de outra raça.

Na região da Califórnia, EUA, concluiu-se que o efectivo médio por exploração era de 1744 vacas lactantes, a menor exploração tinha 520 vacas lactantes e a maior exploração tinha 4000 vacas lactantes. Quanto às raças mais prevalentes por exploração, observou-se que 70% das explorações tinha bovinos da raça Holstein Frísia, 20% das explorações tinha bovinos da raça Jersey e 10% das explorações tinha bovinos de ambas as raças referidas.

6. Resultados e Discussão

Estes resultados são relativos aos questionários efectuados em explorações leiteiras de Devon (Inglaterra) e Califórnia (EUA). Em Devon obteve-se resposta ao questionário de 20 explorações, enquanto na Califórnia apenas 10 explorações o responderam.

A amostra de questionários obtida em Devon foi maior que aquela da Califórnia, devido ao facto de em Devon os questionários terem sido enviados por correio a uma maior número de explorações, resultando, deste modo, num maior número de respostas. Uma razão que pode ter influenciado a menor amostra de questionários na Califórnia foi o facto de muitas explorações não terem dados para responder ao mesmo. Isto ocorre porque algumas explorações neste local, principalmente aquelas de maior efectivo, encaminham os vitelos recém-nascidos para explorações de recria que os mantêm até à idade de inseminação.

6.1. Análise descritiva e discussão dos dados obtidos nos inquéritos

6.1.1. Maneio da vaca peri-parto

6.1.1.1. Alojamento e tipo de cama das vacas peri-parto (Questão 1.2 e 1.3)

A partir da análise de dados presentes nos inquéritos observou-se que, quanto ao alojamento da vaca adulta em maternidade, em Devon 45% das explorações alojavam estes animais em maternidade individual, 40% em maternidade de grupo e 15% em ambas as estabulações referidas; enquanto que na Califórnia 10% das explorações alojavam a vacas em maternidade individual, 80% em maternidade de grupo e 10% em ambas as estabulações referidas.

Quanto ao tipo de cama utilizada nas instalações, em Devon 80% das explorações utilizava palha como material de cama para as vacas adultas, 15% das explorações utilizava areia e 5% utilizava outro material, enquanto que na Califórnia se verificou que 10% das explorações utilizava palha como material de cama, 10% areia, 30% areia e palha e 50% outro material, que variava entre tapetes de borracha e cascas de amêndoa.

Esta pergunta tinha como intuito perceber que tipo de maternidade (individual ou de grupo) e que tipo de cama era utilizado neste alojamento, em cada exploração e perceber como estes factores poderiam influenciar a transmissão de doenças e consequente mortalidade nos vitelos recém-nascidos.

Segundo Mee (2008) tanto a maternidade de grupo como a maternidade individual podem ser opções adequadas, conforme as condições e o maneio da exploração.

Uma maternidade de grupo deve alojar menos de 10 vacas para prevenir sobrepopulação, diminuição da ingestão de matéria seca e diminuição subsequente da eficiência reprodutiva. Este tipo de alojamento tem as vantagens de reduzir o número de vezes que as vacas são movidas de parque, de manter um ambiente social estável e de estimular a expressão do comportamento de parto natural (como o isolamento das outras vacas). Em adição, pode também melhorar a eficiência de trabalho na exploração, facilitando a monitorização e diminuindo o constante contacto dos trabalhadores com os animais. No entanto, as maternidades de grupo têm também desvantagens associadas ao alojamento prolongado das vacas na maternidade, que leva a que haja um aumento da contaminação fecal do local e à consequente exposição a uma maior carga microbiana. Este factor, combinado com o possível abandono do vitelo à nascença e da ingestão de colostro de outras vacas, predispõe o vitelo recém-nascido a um maior risco de FTP, de doenças respiratórias e de doenças entéricas nos vitelos, assim como a um aumento em casos de mastite em vacas (Mee, 2008).

As maternidades individuais têm como vantagens a menor transmissão de doenças associadas a aborto como a brucelose, a prevenção de mastite e redução da contagem de células somáticas e a diminuição de casos de metrite e de mortalidade de vitelos. Este tipo de alojamento proporciona um ambiente mais limpo e menos factores de stress para a vaca ou novilha, aquando do parto. As desvantagens associadas a este tipo de maternidade são o custo inerente à sua construção, a necessidade de maior número de trabalhadores para o maneio das mesmas, para o transporte e isolamento das vacas 2 dias antes do parto, e o stress associado a estas movimentações que pode levar a um aumento na assistência no parto e à redução da ingestão de matéria seca. A maternidade individual deve ter uma base de areia ou tapete de borracha com uma cama funda de palha (Mee, 2008).

Assim, quando o número de trabalhadores não é um factor limitante na exploração, a maternidade individual pode fornecer condições óptimas para a vaca e o recém-nascido; em explorações em que o número de trabalhadores é menor, a maternidade de grupo, se bem gerida, pode ser adequada para condições de parto (Mee, 2008).

Em geral, quanto ao tipo de cama da maternidade, foi demonstrado por Nudds (2002) que a vaca gestante prefere deitar-se e parir numa cama de palha do que em cama de borracha, o que reflecte o comportamento inato maternal de criação de um ninho. Também foi comprovado neste mesmo estudo que o vitelo recém-nascido tem uma maior facilidade e rapidez em levantar-se quando a cama da maternidade é de palha (Mee, 2008).

6.1.1.2. Duração do período seco e alimentação durante este período (Questão 1.4, 1.5 e 1.6)

Quanto à duração do período seco, em Devon 90% das explorações efectuava um período seco de 6 a 8 semanas e 10% efectuava um período seco de mais de 8 semanas. Na Califórnia 80% das explorações efectuava um período seco de 6 a 8 semanas e 20% efectuava um período seco de mais de 8 semanas.

Como demonstrado num estudo de Rastani, Grummer, Bertics, Gumen, Wiltbank, Mashek, & Schwab (2005), as vacas que efectuavam um período seco muito curto (menor que 21 dias) ou que não efectuavam período seco produziam colostro com uma concentração de Igs significativamente mais baixa. No entanto, como os resultados demonstraram, as vacas das explorações dos dois locais estudados efectuavam um período seco de 6 a 8 semanas (42 a 58 dias) ou superior a 8 semanas (superior a 58 dias), o que leva a crer que a qualidade de colostro não terá sido afectada pela duração do período seco.

Foi demonstrado por Grusenmeyer et al. (2006) que, quando o período seco diminuía de 60 para 40 dias, afectava a quantidade de colostro produzido. As vacas que efectuam um período seco com esta duração (aproximadamente 6 semanas) produziam menos 2,2 kg de colostro do que vacas com um período seco de 60 dias (mais de 8 semanas). (Godden, 2008) Observou-se que 80% das explorações da Califórnia e 90% das explorações de Devon efectuavam um período seco entre as 6 e as 8 semanas, o que pode significar que se as vacas destas explorações efectuassem um período seco no limite inferior do intervalo ou tivessem um parto prematuro, produziriam uma quantidade inferior de colostro. No entanto, há que ter em consideração que, em condições normais, a quantidade de colostro produzido pela vaca é muito superior àquele necessário para o vitelo atingir a transferência passiva, e que uma pequena diminuição na quantidade de colostro não irá, por isso, levar a maiores taxas de FTP em vitelos. Também se deve ter em atenção, aquando da determinação da duração do período seco, que este período não influencia apenas a quantidade e qualidade de colostro, mas também a quantidade e qualidade de leite produzido na lactação seguinte, o tempo produtivo da vaca e o tempo que a vaca se encontra não gestante. Assim, segundo M. T. Kuhn, J. L. Hutchison & H. D. Norman (2006) e Stilwell, comunicação pessoal (2013), as vacas múltiparas devem ter um período seco de 40 a 45 dias e as vacas primíparas devem ter um período seco de 45 a 50 dias.

Quanto à mudança de dieta no período seco, verificou-se que 73,7% das explorações em Devon e 100% das explorações na Califórnia ofereciam uma ração diferente durante este período (Gráfico 1). Estas explorações actuavam em concordância com a revisão de Quigley & Drewry

(1998) que defende que a vaca deve receber uma dieta diferente neste período, visto que as necessidades nutricionais diferem daquelas do período de lactação.

Em relação à dieta oferecida durante o período seco, 31,6% das explorações de Devon e 11% das explorações da Califórnia ofereciam sempre a mesma dieta durante todo o período seco; 36,8% das explorações de Devon e 89% das explorações da Califórnia ofereciam uma dieta específica nas últimas semanas do período seco e 5,3% das explorações de Devon ofereciam a mesma dieta em todo o período seco durante o Inverno e uma dieta específica nas últimas semanas do período seco durante o Verão. (Gráfico 1)

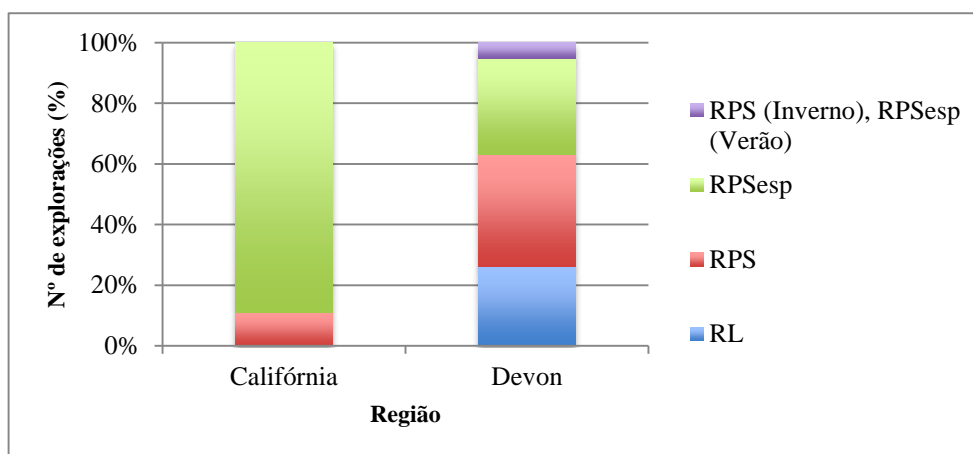


Gráfico 1: Ração oferecida no período seco em explorações de Devon, GB e Califórnia, EUA. RL: ração do período de lactação; RPS: mesma ração em todo o período seco; RPSesp: ração específica nas últimas semanas do período seco; RPS (Inverno), RPS (Verão): mesma ração em todo o período seco no Inverno e ração específica nas últimas semanas do período seco no Verão.

Neste sentido, concluiu-se que não tendo conhecimento do tipo de dieta oferecida em cada exploração é difícil avaliar se o manejo nutricional da vaca no período seco era efectuado correctamente e se este teria algum efeito na qualidade do leite produzido pela vaca

Com efeito, em combinação com a pergunta que constava no questionário dever-se-ia ter também perguntado que tipo de dieta se oferecia à vaca durante o período seco, de modo a avaliar se a dieta oferecida seria adequada ou se estaria a influenciar a qualidade de colostro ou o número de distócias.

6.1.2. Maneio geral dos vitelos

6.1.2.1. Alojamento e cama dos vitelos (Questão 2.2 e 2.3)

Quanto ao alojamento dos vitelos, em Devon, 70% das explorações alojava os vitelos em parques de grupo, 15% em box individual e 15% em uma ou outra modalidade; na Califórnia todas as explorações alojavam os vitelos em box individual. (Gráfico 2)

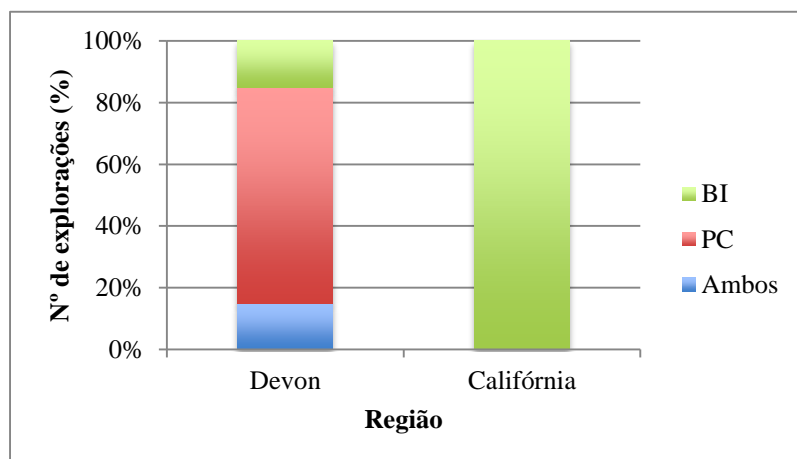


Gráfico 2: Alojamento de vitelos em explorações de Devon, GB e da Califórnia, EUA. BI: box individual; PC: parque colectivo; Ambos: box individual ou parque colectivo.

Como revisto por Stull & Reynolds (2008) tanto as boxes individuais como as de grupo são adequadas para o alojamento dos vitelos jovens, sempre que o maneio desta instalação seja apropriado.

O alojamento individual dos vitelos tem como princípio a redução da transmissão de agentes patogénicos entre animais, o que tem uma importância fulcral em vitelos pré-desmamados que apresentam uma maior susceptibilidade a doenças. Este tipo de alojamento tem também a vantagem de uma observação mais próxima do vitelo. Isto permite a avaliação individual do seu estado de saúde, da ingestão de água e comida e uma maior facilidade de acesso a cada animal para diferentes procedimentos médicos e de maneio. Os vitelos recém-nascidos nos EUA são normalmente alojados em boxes individuais, que são estruturas com quatro lados, assentes em solo com boa drenagem e com uma pequena área exterior delimitada por uma cerca. São normalmente feitos de fibra de vidro, polietileno ou madeira. Outra forma de alojamento de vitelos nos EUA é a utilização de boxes de arame expandido. Estas boxes são geralmente colocadas sobre um sistema que elimina os dejectos dos vitelos. Os vitelos alojados nestas boxes podem apresentar problemas de membros e articulações, devido ao tipo de superfície rígida com que contactam e à ausência de material de cama. Este tipo de box individual pode também estar associado a stress de frio devido a correntes de ar associadas à elevação das boxes.

No entanto, na Califórnia, o stress de frio associado a este tipo de box é pouco provável porque o clima é relativamente quente durante todo o ano e as boxes elevadas das explorações estudadas encontravam-se dentro de um pavilhão. Em contraste, a corrente de ar que se pode criar neste tipo de alojamento, pode reduzir o stress de calor.

As explorações observadas na Califórnia tinham boxes individuais dos dois tipos acima referidos, no entanto, o tipo da box não foi um parâmetro avaliado no questionário.

O alojamento de grupo permite que os vitelos desenvolvam comportamentos sociais e interações entre eles, facilita o exercício e brincadeira entre vitelos dentro do mesmo grupo e apresenta também a vantagem de reduzir a mão-de-obra na sua manutenção. Os vitelos recém-nascidos devem ser alojados em grupos pequenos que podem ser de dois a seis animais, permitindo uma observação mais fácil de cada indivíduo. O sucesso do alojamento de vitelos recém-nascidos em grupo pode ser possível se estes se encontrarem em grupos pequenos, no entanto, assim que o número de animais aumenta por grupo, torna-se difícil o manejo da higiene, nutrição e controlo de doenças. Os parques de grupo podem induzir comportamentos anormais entre os vitelos como a sucção do umbigo, dos tetos ou o abeberamento de urina. A expressão destes comportamentos pode ser reduzida através da administração de leite através de uma tetina em vez de um balde ou do fornecimento de uma tetina sem fins nutritivos após a administração de leite (Stull & Reynolds, 2008).

A maior percentagem de explorações a utilizar parques de grupo em Devon, Inglaterra como alojamento para os vitelos recém-nascidos, pode fazer algum sentido se os grupos forem pequenos e bem geridos. Este tipo de alojamento, quando combinado com uma cama apropriada, torna mais fácil a manutenção da temperatura corporal dos vitelos, visto que as temperaturas nesta região são em grande parte do ano, muito abaixo do intervalo de conforto térmico dos vitelos (entre 15°C e 25°C). Para uma adequada manutenção, as camas húmidas e sujas devem ser substituídas frequentemente.

Quanto ao tipo de cama utilizada, em Devon, 90% das explorações alojam os vitelos em boxes com camas de palha, 5% utiliza areia e 5% utiliza ambos os materiais; na Califórnia: 10% das explorações alojam os vitelos em boxes com camas de areia e palha e 90% utiliza outro tipo de cama. (Gráfico 3) As explorações da Califórnia que indicaram a utilização de outro tipo de cama utilizavam materiais como a serradura ou cascas de amêndoa (devido à vasta produção de amêndoa na região). Algumas das explorações que utilizavam boxes com elevação não utilizavam cama ou apenas um pouco de palha.

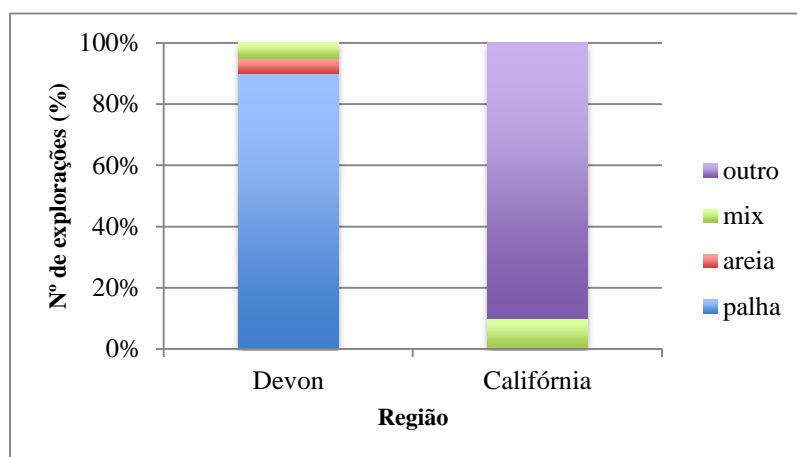


Gráfico 3: Cama utilizada no alojamento dos vitelos em explorações de Devon, GB e da Califórnia, EUA.

Quando as boxes individuais são utilizadas como alojamento de vitelos, estas têm geralmente uma cama seca de palha ou serradura. Estes materiais têm a função de manter o vitelo seco e confortável. A limpeza apropriada e o manejo da cama das boxes individuais são tarefas que exigem muito tempo e trabalho por parte dos trabalhadores da exploração. As camas devem ser mudadas uma ou duas vezes por semana em alojamento de grupo ou box individual e entre a utilização das boxes para diferentes vitelos, deve-se proceder à limpeza e desinfecção dos mesmos alojamentos (Stull & Reynolds, 2008).

Num estudo de Panivivat, Kegley, Pennington, Kellogg & Krumpelman (2004), em que se estudaram os efeitos de diferentes camas em vitelos jovens, a ingestão de matéria seca foi mínima quando se utilizava cama de serradura; e o número de dias que os vitelos foram tratados com antibióticos devido a diarreias foi máximo nas primeiras 2 semanas em vitelos que eram alojados com camas de areia e granito em pó. O tipo de cama não teve efeito na concentração de IgG sérica e em índices de stress. Em outro estudo de Hill, Bateman II, Aldrich & Schlotterbeck (2011), foi demonstrado que vitelos que eram alojados com cama de palha tiveram um ganho de peso diário superior em 9% a 13% em comparação com aqueles alojados em cama de areia. Os vitelos alojados com cama de palha ingeriram também uma maior quantidade de concentrado de iniciação e apresentaram fezes normais durante mais dias do que vitelos alojados com cama de areia. Neste estudo os vitelos alojados em boxes individuais com camas de areia tiveram a ingestão de concentrado de iniciação mais baixa e a média de dias com fezes de consistência anormal mais elevada.

Com base nestes estudos, pode-se inferir que as explorações de Devon e Califórnia que utilizavam palha ou serradura como cama para o alojamento dos vitelos seriam aquelas com um manejo mais benéfico para a saúde e crescimento dos mesmos. Pelo contrário, as

explorações de Devon que utilizavam apenas areia como cama para os vitelos, teriam mais casos de diarreia em vitelos e menor ingestão de concentrado de iniciação.

6.1.2.2. Período de tempo que o vitelo permanece com a mãe (Questão 2.4.1 e 2.5)

Observou-se que 85% das explorações em Devon e 20% das explorações na Califórnia permitiam que os vitelos mamassem o colostro da mãe. As restantes explorações dos dois locais não permitiam que isto acontecesse.

Quanto ao momento em que o vitelo era retirado da maternidade, em Devon 15% das explorações efectuava-o antes das 6 horas pós-parto, 45% das explorações entre as 6 e as 12 horas pós-parto, 15% das explorações entre as 12 e as 24 horas pós-parto e 25 % das explorações depois das 24 horas pós-parto; na Califórnia, 80% das explorações retirava o vitelo da maternidade antes das 6 horas pós-parto e 20% das explorações entre 6 e 12 horas pós-parto (Gráfico 4).

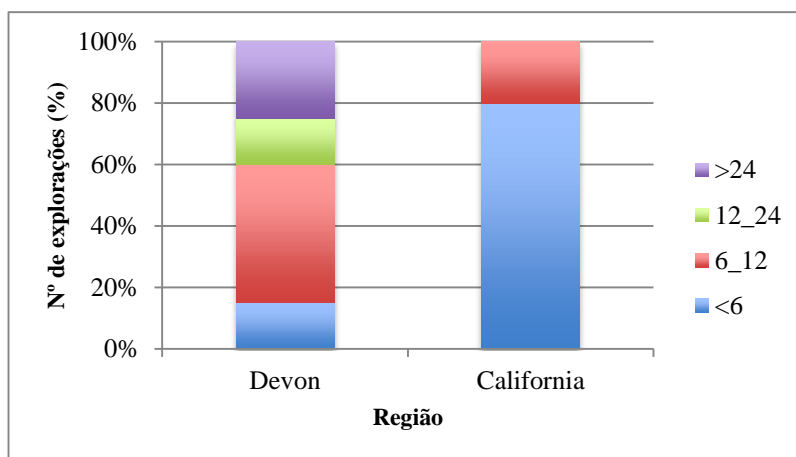


Gráfico 4: Momento pós-parto (horas) em que o vitelo foi retirado da maternidade em explorações de Devon (GB) e Califórnia (EUA). “<6”: antes das 6 horas pós-parto; “6_12”: entre as 6 e as 12 horas pós-parto; “12_24”: entre as 12 e as 24 horas pós-parto; “>24”: após as 24 horas pós-parto.

Como pode ser observado pelos resultados, os métodos de manejo utilizados nas duas regiões para o momento em que se retirava o vitelo da maternidade e para a permissão de ingestão de colostro directamente da mãe são bastante diferentes.

Esta diferença de manejo pode ter consequências importantes na viabilidade do vitelo recém-nascido. O vitelo recém-nascido, como referido anteriormente, tem um sistema imunitário funcional mas ainda imaturo, o que leva a que a resposta imune a antígenos seja possível mas mais fraca, lenta e fácil de superar (Cortese, 2009). Com o decorrer do tempo que o vitelo

permanece com a mãe na maternidade, aumenta também o risco de exposição deste animal a agentes patogénicos presentes neste local, podendo isto, predispor o vitelo a casos de onfaloflebite, diarreia, pneumonia e septicémia. Quando é permitido que o vitelo mame o colostro da mãe, este torna-se um factor adicional de infecção para este animal, visto que o úbere da vaca está muitas vezes conspurcado após o decúbito da vaca no qual ocorre o parto (Mee, 2008).

O estado sanitário da exploração deve ser avaliado em relação a certas doenças como paratuberculose e mastite por *Mycoplasma bovis*. Nas vacas portadoras destas doenças, deve-se evitar que as crias mamem e ingiram colostro directamente da mãe e que contactem com as fezes da mesma. Outra desvantagem do vitelo permanecer com a mãe é o facto da vaca lamber o antiséptico aplicado para desinfecção do umbigo, o que pode predispor a onfalite (Mee, 2008).

A permanência do vitelo com a mãe e a permissão que este mame o colostro pode também afectar o sucesso da transferência passiva. Apesar de estar comprovado que a absorção de IgGs do colostro por parte do vitelo aumenta em presença da mãe, é também sabido que os vitelos que mamam o colostro directamente da mãe têm maior probabilidade de FTP. Este facto deve-se à combinação de vários factores: a maioria dos vitelos é incapaz de beber um volume suficiente de colostro, ingere-o mais tarde do que se houvesse intervenção humana atempada, e o colostro que ingere é de qualidade desconhecida. Estes factores levam a que o vitelo ingira uma menor massa de IgG devido ao volume de colostro ingerido ser normalmente menor e à concentração de IgG do colostro ingerido não ser conhecida; e a que haja uma menor absorção de IgGs porque a eficiência de absorção é inferior quando o colostro é ingerido num momento mais tardio de vida (Weaver *et al.*, 2000).

Pode-se então concluir que na Califórnia o manejo nesta vertente era mais correcto porque uma maior percentagem de explorações (80%) não permitia que o vitelo mamasse o colostro directamente da mãe. Por outro lado, as explorações de Devon e Califórnia que permitiam que o vitelo mamasse o colostro directamente da mãe poderiam estar, com a utilização deste método de manejo, a afectar negativamente a saúde futura do vitelo pelo aumento da FTP e da predisposição do vitelo a doenças por mamar os tetos conspurcados da vaca.

Relativamente ao tempo de permanência do vitelo na maternidade, pode-se concluir que as explorações da Califórnia e Devon que retiravam o vitelo da maternidade antes das 6 horas pós-parto, apresentavam uma opção de manejo mais vantajosa para a saúde dos vitelos. Neste caso, os vitelos estavam expostos aos agentes patogénicos presentes na maternidade durante um período de tempo mais curto e devido à eficiência de absorção do intestino ainda ser elevada, poder-se-ia administrar uma toma de colostro de boa qualidade e em quantidade suficiente para

ocorrer transferência passiva bem-sucedida.

O facto de 15% das explorações de Devon retirar os vitelos da maternidade depois das 12 horas de vida pode ser prejudicial devido a predispor os vitelos a falha de transferência passiva. Isto porque para além de não se saber se o vitelo ingeriu ou não colostro da vaca até esse momento, não é conhecida a quantidade e qualidade do colostro ingerido pelo vitelo. Neste momento, apesar de ainda se poder administrar colostro através de garrafa com tetina ou tubo estomacal, o processo de cessamento da capacidade absorptiva do intestino já está muito avançada e a eficiência de absorção de Igs será muito baixa.

Observou-se ainda que 25% das explorações de Devon retiravam o vitelo depois das 24 horas de vida. Este método de manejo é muito prejudicial porque, mais uma vez, para além de não se saber se o vitelo ingeriu colostro, ou que quantidade ingeriu, depois das 24 horas já ocorreu o cessamento da capacidade absorptiva do intestino e não haverá qualquer absorção de Igs caso se administre uma nova toma de colostro. Estes vitelos, terão por isso FTP e por permanecerem na maternidade por um longo período de tempo, estarão expostos aos agentes patogénicos existentes na maternidade e à consequente contracção de doenças.

6.1.3. Maneio de colostro

6.1.3.1. Momento de administração de colostro (Questão 2.6)

Quanto ao momento em que o colostro é administrado, como pode ser observado no gráfico 5, em Devon 50% das explorações administrava o colostro antes das 4 horas de vida, 44,4% administrava entre as 4 e as 9 horas de vida e 5,6% administrava após as 12 horas de vida; na Califórnia 90% das explorações administrava-o antes das 4 horas de vida e 10% administrava entre as 4 e as 9 horas de vida.

A idade à qual o vitelo ingere a primeira toma de colostro tem um grande impacto na eficiência de absorção de Igs. As células epiteliais do intestino perdem a sua capacidade de absorção de macromoléculas intactas às 24 a 36 horas de vida devido à maturação das células intestinais e ao desenvolvimento do sistema intracelular digestivo se iniciar logo após o nascimento do vitelo. Em adição à maturação das células intestinais, também o início da secreção de enzimas digestivas, que degradam as macromoléculas antes da sua absorção e o estabelecimento de populações microbianas no intestino, que se ligam às macromoléculas ou competem pelos seus receptores nas células epiteliais intestinais, conduzem à diminuição da eficiência de absorção de macromoléculas com o decorrer das horas de vida do vitelo (Quigley & Devery, 1998).

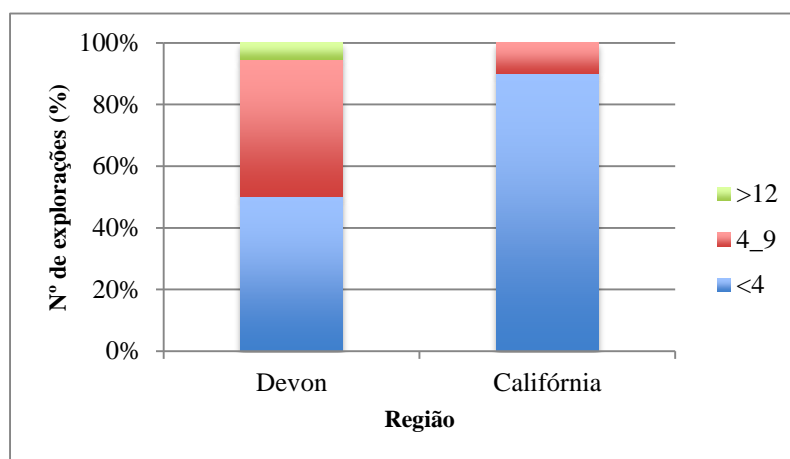


Gráfico 5: Momento pós-parto em que se efectuava a primeira administração de colostro a vitelos em explorações de Devon (GB) e Califórnia (EUA). “<4”: antes das 4 horas pós-parto; “4_9”: entre as 4 e as 9 horas pós-parto; “>12”: após as 12 horas pós-parto.

Um estudo de Kruse (1970), revisto por Bush & Staley (1980), determinou que a idade à qual o vitelo ingeria colostro era o segundo factor que mais influenciava a concentração de Igs no soro sanguíneo dos vitelos recém-nascidos e que o coeficiente de absorção, ou seja, a fracção absorvida de uma quantidade administrada de Ig, diminuía linearmente para cerca de metade quando se retardava a administração de colostro das 2 para as 20 horas de vida do vitelo; da mesma forma Staley *et al.* (1972) demonstrou que a concentração sérica de proteínas heterólogas administradas às 24 horas de vida era cerca de metade daquela correspondente à administração das mesmas proteínas imediatamente após o nascimento do vitelo.

Assim, embora a capacidade absorptiva do intestino se mantenha activa até às 24 a 36 horas, o grau de absorção decresce com o passar do tempo. Neste contexto, um estudo de White (1993) comprovou que quando os vitelos recebiam 1 litro de colostro a cada 6 horas, iniciando-se a primeira administração em diferentes momentos pós-parto, apenas os vitelos que ingeriam colostro antes das 6 horas de vida atingiam uma concentração de IgG sérica superior a 10 g/L. Por este motivo, o sucesso da transferência passiva é altamente dependente de quão cedo pós-parto o vitelo ingere colostro (Godson *et al.*, 2011) e este decréscimo de absorção de Igs com o passar do tempo enfatiza a necessidade de ingestão de uma quantidade suficiente de colostro pelo vitelo o mais rápido possível depois do nascimento, de modo a aproveitar toda a capacidade absorptiva do intestino delgado (Stott & Marx., 1979).

Como se pode observar através do gráfico 5, enquanto que em Devon apenas 50% das explorações efectuaram a primeira administração de colostro até às 4 horas de vida do vitelo, na Califórnia 90% das explorações têm este mesmo procedimento. O período até às 4 horas de vida do vitelo é o mais adequado para administração de colostro porque, como descrito nos

estudos já referidos e revisto por Godden (2008), a eficiência de absorção é ótima neste período, começando a diminuir progressivamente depois das 6 horas de vida. Logo, os tratadores de vitelos devem ter como objectivo que a primeira toma de colostro seja efectuada o mais rápido possível pós-parto, entre as primeiras 1 a 2 horas de vida, ou até às 6 horas de vida como limite máximo.

Ainda a respeito da primeira administração de colostro, 45% das explorações em Devon e 10% das explorações na Califórnia efectuam-no entre as 4 e as 9 horas de vida do vitelo. Neste período a eficiência de absorção do intestino será inferior àquela conseguida do nascimento às 4 horas de vida do vitelo, visto que o processo de cessamento da capacidade absorptiva do intestino estará mais avançado. Finalmente, 5% das explorações em Devon administravam colostro após as 12 horas de vida do vitelo, o que leva a que esses vitelos tenham uma maior predisposição para FTP. Em termos gerais, pode-se afirmar que este factor de manejo foi mais adequado nas explorações em estudo da Califórnia.

6.1.3.2. Volume de colostro administrado nas primeiras 24 horas (Questão 2.7)

Relativamente à quantidade de colostro administrada, em Devon 89,5% das explorações administrava entre 2 a 4 litros de colostro e 10,5% das explorações administrava menos de 2 litros de colostro; na Califórnia observou-se que 100% das explorações administrava entre 2 a 4 litros de colostro.

Esta pergunta tinha como objectivo conhecer o volume administrado na primeira toma de colostro, no entanto, como esta não era explícita, pode ter sido mal interpretada e entendida como o volume administrado no primeiro dia ou como o volume administrado na primeira administração.

Um estudo de Morin, McCoy & Hurley (1997), demonstrou que a absorção de IgG em vitelos que ingeriram 4 litros de colostro de boa qualidade às 0 horas de vida e 2 litros do mesmo colostro às 12 horas de vida, apresentaram uma concentração de IgG₁ sérica cerca de 50% superior àquela de vitelos controlo que ingeriram 2 litros do mesmo colostro às 0 e 12 horas de vida. Isto indica a importância da ingestão de uma quantidade superior de colostro de boa qualidade pelo vitelo, o mais rápido possível pós-parto, para que a concentração sérica de IgGs seja superior e a transferência passiva seja, deste modo atingida.

Pode-se concluir que a quantidade de colostro a administrar, principalmente na primeira toma, é importante para a transferência passiva bem-sucedida, sendo que este factor deve ser combinado com a administração de colostro o mais cedo possível pós-parto e com a avaliação

do colostro e a consequente e exclusiva administração daquele que for de boa qualidade.

Como foi observado análise dos questionários, a quantidade de colostro administrada em 10,5% das explorações em Devon está muito abaixo do que está indicado como adequado para a transferência passiva bem-sucedida, mesmo que a concentração de colostro seja de boa qualidade. Os vitelos destas explorações teriam, assim, uma maior predisposição a FTP.

Em contraste, em 89,5% das explorações de Devon e em 100% das explorações na Califórnia o volume de colostro administrado foi entre 2 e 4 litros. Na análise desta opção concluiu-se que para além da pergunta referente a este factor de manejo não estar explícita quanto ao período em que o volume de colostro foi administrado, as opções que expressam as quantidades de colostro a administrar também não estão divididas de forma correcta. A divisão actual leva a que, nestas explorações que escolheram a opção “2 a 4 litros”, não se tenha a percepção se o manejo é adequado ou não. Como já referido, a administração de 2 litros de colostro e valores próximos deste predispõem a FTP mas 4 litros de colostro e valores próximos deste é já um volume de primeira administração de colostro coincidente com aquele sugerido para o sucesso da transferência passiva. Assim, este intervalo de volumes, apesar de mais satisfatório, pode ainda não ser suficiente para a transferência passiva bem-sucedida caso a quantidade de colostro administrado seja próxima de 2 litros ou se o colostro administrado não for de boa qualidade e o colostro for administrado num momento mais tardio pós-parto.

A melhor opção de manejo, que não foi escolhida por nenhuma das explorações nas duas regiões, seria a administração de mais de 4 litros de colostro, o que iria aumentar a eficiência de absorção e provavelmente resultar numa transferência passiva superior.

Como revisto por Godden (2008), questionários a nível nacional nos EUA apontaram que há uma percentagem crescente de produtores que, ao longo dos anos, optaram pela administração de 3,8 litros ou mais de colostro nas primeiras 24 horas de vida. Este facto indica a sensibilização dos mesmos produtores para a administração de um volume superior de colostro. Ao contrário do que ainda hoje é pensado por muitos, a administração de 4 litros de colostro numa só toma a vitelos recém-nascidos não é prejudicial. Nesse sentido, um estudo de Morin *et al.* (1997) verificou que não ocorreram sinais de desconforto e não houve evidência clínica de doença gastrointestinal em vitelos quando lhes foram administrados 4 litros de colostro em uma única toma, por garrafa com tetina ou tubo estomacal.

6.1.3.3. Modo de administração (Questão 2.4.1)

No que se refere ao modo de administração de colostro, em Devon 55,6% das explorações utilizava garrafa com tetina, 11,1% utilizava tubo estomacal, 33,3% utilizava tubo estomacal

ou garrafa com tetina; na Califórnia, 33,4% das explorações utilizava garrafa com tetina, 44,4% utilizava tubo estomacal e 22,2% utilizava tubo estomacal ou garrafa com tetina (Gráfico 6).

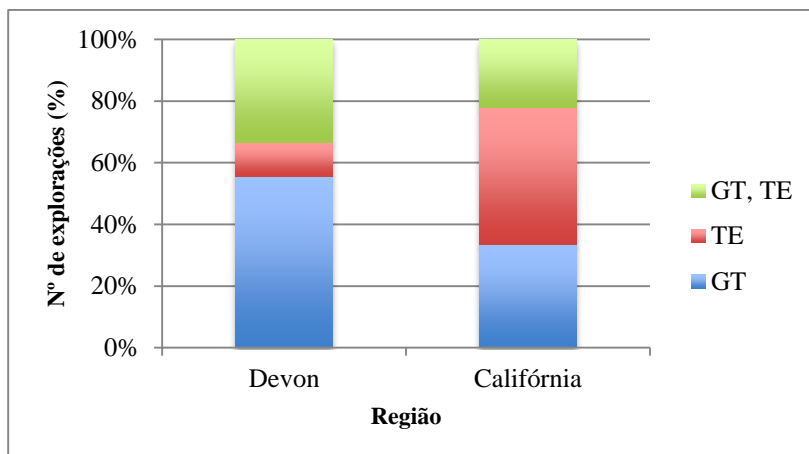


Gráfico 6: Método de administração de colostro em explorações de Devon (GB) e Califórnia (EUA).

GT: garrafa com tetina; TE: tubo estomacal; GT, TE: garrafa com tetina e tubo estomacal.

Um estudo de Besser *et al.* (1991) citado na revisão de Weaver *et al.* (2000), relatou taxas de FTP de 61%, 19% e 10% em vitelos leiteiros quando estes mamaram colostro directamente da mãe, através de uma garrafa com tetina ou através de um tubo estomacal, respectivamente. Assim, o tubo estomacal assegura uma menor percentagem de FTP (Weaver *et al.*, 2000) e, como referido anteriormente, vitelos que ingerem o colostro directamente da mãe apresentam concentrações de IgG séricas inferiores, maior taxa de FTP e consequentemente são mais susceptíveis a morbilidade e mortalidade do que vitelos que ingeriram colostro por garrafa com tetina ou tubo estomacal (Quigley & Drewry, 1998).

Apesar das diferenças apresentadas experimentalmente, é aceite que tanto a administração de colostro por garrafa com tetina como aquela efectuada através de tubo estomacal são métodos adequados para atingir a transferência passiva adequada em vitelos, caso seja fornecido um volume suficiente de colostro de boa qualidade (Godden, 2008).

No entanto, apesar do tubo estomacal estar associado a elevada concentração de IgG sérica quando um elevado volume de colostro de boa qualidade é administrado, este método proporciona uma eficiência de absorção mais baixa que aquela conseguida através da utilização de uma garrafa com tetina para administração de colostro. (Lorenz *et al.* 2011) Isto deve-se ao facto da administração efectuada por tubo estomacal não activar a goteira esofágica, e o colostro ficar depositado, temporariamente, no rúmen e no retículo antes de ser direccionado para o abomaso e intestino, cerca de 3 horas depois. Neste intervalo, o processo de cessamento da capacidade absorptiva do intestino continua e a eficiência de absorção torna-se inferior quando o colostro atinge o intestino (Quigley & Drewry, 1998).

A melhor opção de manejo numa exploração será a combinação da utilização destes dois métodos, sendo que o método de eleição deve ser escolhido dependendo da quantidade de colostro disponível para administração, da qualidade desse colostro e do momento em que se administra o colostro.

A administração através de garrafa com tetina deve ser escolhida se houver uma menor quantidade de colostro disponível para administração, se este colostro tiver uma concentração de Igs marginal e se o colostro for administrado num momento mais tardio pós parto. No entanto, se o vitelo se recusar a ingerir o colostro através de garrafa com tetina, total ou parcialmente, o volume restante deve ser administrado através de um tubo estomacal.

A administração de colostro por tubo estomacal torna-se mais vantajosa quando se administra colostro de qualidade superior e há disponibilidade de um maior volume de colostro para administração. Deve-se evitar administrar colostro através deste método num momento mais tardio de vida (depois das 12 horas), pois visto que este fica temporariamente armazenado no rúmen e retículo, a eficiência de absorção de Igs pode já estar muito diminuída quando o colostro atinge o intestino. No entanto, o tubo estomacal deve ser utilizado como método de primeira escolha, nas primeiras 6 horas de vida do vitelo, caso este apresente sinais de fraqueza, dificuldade em levantar-se ou de levantar a cabeça.

Logo, a melhor opção será combinar os dois métodos consoante a situação. Esta opção foi a escolhida por cerca de 33% das explorações em Devon e 22% das explorações na Califórnia.

6.1.3.4. Tipo de colostro (Questão 2.4.1)

Quanto ao tipo de colostro administrado, 73% das explorações em Devon e 12,5% das explorações na Califórnia utilizavam colostro materno fresco; 27% das explorações em Devon e 12,5% das explorações na Califórnia utilizavam colostro armazenado e colostro materno; ainda 62,5% e 12,5% das explorações na Califórnia utilizavam colostro armazenado e substituto de colostro, respectivamente (Gráfico 7).

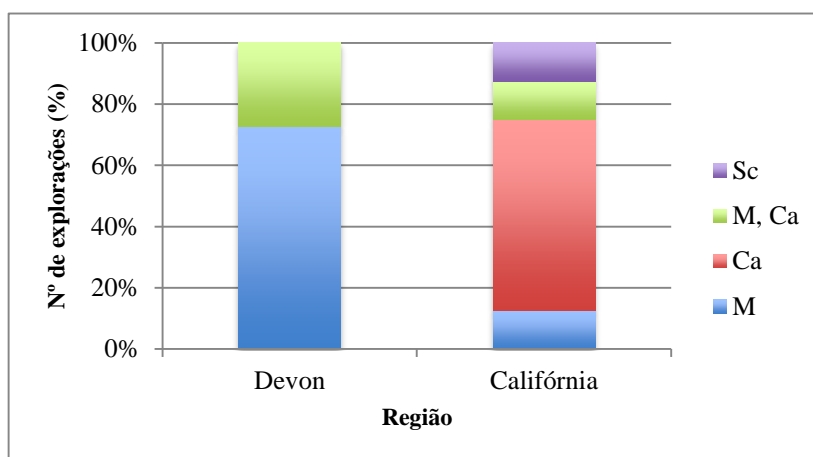


Gráfico 7: Tipo de colostro utilizado em explorações de Devon (GB) e Califórnia (EUA). M: colostro materno fresco; Ca: colostro materno armazenado; M, Ca: colostro materno e colostro materno armazenado; Sc: substituto de colostro.

Em relação ao tipo de colostro administrado, o manejo é significativamente diferente nas duas regiões estudadas. O colostro materno fresco é a forma de colostro mais rica em moléculas biologicamente activas e tem efeito na vertente clínica, metabólica e endócrina no vitelo (Godson *et al.*, 2011). É provável que a diferença observada na utilização de colostro materno, entre as duas regiões, se deva à diferença de efectivo das explorações dessas mesmas regiões. Como em Devon as explorações são bastante mais pequenas, torna-se mais prática a ordenha e administração de colostro ao vitelo logo após o parto. Outra razão provável desta utilização relaciona-se com a existência de uma maior percentagem de explorações de Devon que permite que o vitelo mame o colostro da própria mãe.

Apesar do colostro materno fresco ser aquele que apresenta maior benefício como alimento e fonte de imunidade passiva para o vitelo recém-nascido, a sua qualidade deve ser sempre avaliada de modo a oferecer ao vitelo uma massa de Igs suficientes à transferência passiva bem-sucedida; deve ser conhecido o estado sanitário da vaca dadora de colostro para evitar a transmissão de doenças através deste composto e deve-se acondicionar o colostro em recipientes limpos e desinfectados com tampas e a uma temperatura baixa de modo a não haver crescimento bacteriano substancial.

Visto que a temperaturas ambiente temperadas ou quentes o colostro é um meio óptimo para a proliferação bacteriana, este deve ser armazenado de forma a minimizar esse crescimento. Pode-se efectuar a refrigeração ou a refrigeração combinada com a adição de aditivos por cerca de uma semana e o congelamento por cerca de um ano sem perda substancial de qualidade (Godden, 2008).

Pela análise dos questionários verificou-se que 62,5% das explorações na Califórnia utilizam apenas colostro armazenado, o que pode ser explicado pelo maior efectivo destas explorações, sendo mais prático ter à disposição colostro de boa qualidade disponível para a administração o mais cedo possível pós-parto, do que proceder à ordenha da vaca recém-parida. O armazenamento de colostro tem, no entanto, as desvantagens de poder, no caso da refrigeração mal acondicionada ou por um maior período de tempo, levar à transmissão de agentes patogénicos, pelo desenvolvimento bacteriano no colostro; e no caso do congelamento não fornecer todos os elementos do sistema imunitário presentes no colostro fresco, como por exemplo, linfócitos que morrem neste processo (Godden, 2008).

Observou-se ainda que, 27% das explorações em Devon e 12,5% das explorações na Califórnia utilizavam simultaneamente colostro materno fresco e colostro materno armazenado. Isto pode significar que em explorações em que permitem que o vitelo mame o colostro directamente da mãe, se efectua a administração de uma toma de colostro armazenado de qualidade conhecida; ou que por razões sanitárias de prevenção de transmissão de doenças como a paratuberculose ou *Mycoplasma bovis*, nestas mesmas explorações, se retirava o vitelo imediatamente da mãe, efectuando-se uma administração apenas de colostro armazenado de qualidade conhecida.

Os substitutos de colostro são produtos que têm como função substituir integralmente o colostro materno e devem ser utilizados quando o colostro materno, fresco ou armazenado, não está disponível ou por razões de biossegurança. Estes produtos podem ser produzidos através de colostro bovino ou plasma sanguíneo bovino e devem fornecer altas concentrações de IgG e nutrientes de modo a estabelecer a homeostase e a termoregulação nas primeiras 24 horas de vida do vitelo. Segundo a revisão de Quigley (2004), um estudo de Poulsen et al. (2003) demonstrou que vitelos alimentados apenas com substituto de colostro derivado de plasma bovino tiveram uma proporção de FTP semelhante àqueles que tinham sido alimentados com colostro materno. Neste estudo não se observou também diferenças na mortalidade ou número de intervenções veterinárias requeridas entre os dois grupos até aos 14 dias de vida. Do mesmo modo, Jones et al. (2004) utilizou substituto de colostro e colostro materno e observou valores de concentração de IgG sérica, mortalidade, morbilidade e crescimento semelhantes entre os dois grupos. Verificou-se que uma das explorações na Califórnia apenas utilizava substituto de colostro como alimento inicial para vitelos e como sugerido pelos estudos referidos anteriormente, estes produtos podem ser bem sucedidos na transmissão de imunidade passiva adequada assim como no crescimento saudável dos vitelos. No entanto, utilizados regularmente podem ser desvantajosos economicamente para a exploração.

No inquérito, a pergunta em questão deveria ter incluído também a opção de utilização de

colostro materno pasteurizado. A pasteurização é um método de tratamento térmico que pode ser utilizado para o colostro e que apresenta benefícios, como a prevenção da transmissão de agentes patogénicos e a melhoria da eficiência de absorção das Igs, diminuindo deste modo a taxa de FTP. A pasteurização é um método de tratamento de colostro comumente utilizado na Califórnia, mas que no entanto não é utilizada nem rentável na região de Devon (devido a haver o investimento inicial considerável do pasteurizador) (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2008).

6.1.3.5. Número de tomas de colostro nas primeiras 24 horas (Questão 2.8)

Relativamente ao número de tomas de colostro administradas no primeiro dia de vida aos vitelos, em 11,8% das explorações de Devon e 20% das explorações da Califórnia o colostro era administrado numa única toma; em 29,4% das explorações de Devon e 70% das explorações da Califórnia o colostro era administrado em duas tomas; e em 58,8% das explorações de Devon e 10% das explorações da Califórnia o colostro era administrado em mais do que duas tomas (Gráfico 9).

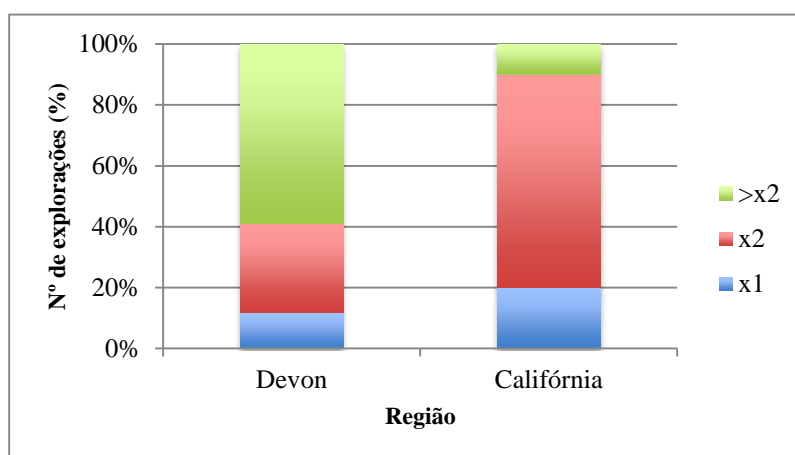


Gráfico 8: Quantidade de tomas de colostro administradas a vitelos no primeiro dia de vida em explorações de Devon (GB) e Califórnia (EUA). “x1”: uma única toma; “x2”: duas tomas; “>x2”: mais do que duas tomas.

Segundo um estudo de Hopkins & Quigley (1996), a administração do mesmo volume de colostro (3,8 litros) em uma ou duas tomas através de uma garrafa com tetina foi igualmente efectivo no fornecimento de imunidade passiva e não afectou a eficiência de absorção de IgG, de ingestão de matéria seca e de ganho de peso vivo nos vitelos testados. No entanto, muitos dos vitelos que apenas ingeriram uma só toma de colostro não o consumiram voluntariamente, tendo por isso sido necessária a utilização de um tubo estomacal.

No estudo de Morin *et al.* (1997), a um dos grupos experimentais administrou-se 4 L de colostro de qualidade inferior às 0 horas e 2 litros do mesmo colostro às 12 horas, e a outro grupo administrou-se 2 L do mesmo colostro às 0, 6 e 12 horas. Apesar da massa de Igs ingerida pelos vitelos dos dois grupos ter sido semelhante, a concentração sérica de Igs foi maior no segundo grupo do que no primeiro. Foi também demonstrado que no primeiro grupo, depois da medição da concentração de Igs sérica às 8 horas, esta permaneceu constante até às 12 horas, o que indica uma total absorção do colostro administrado até às 8 horas. Foi concluído que a diferença de concentrações séricas dos dois grupos em estudo se deveu ao aumento do tempo de permanência do colostro no intestino no segundo grupo experimental, o que predispôs a uma absorção de Igs mais efectiva. Isto sugere que a taxa de passagem do colostro ao longo do intestino é importante para a absorção total de Igs, especialmente numa fase inicial do cessamento da capacidade absorptiva do intestino.

Atendendo aos estudos referidos pode-se deduzir que o melhor método de manejo em relação à quantidade de tomas a administrar no primeiro dia de vida do vitelo, será a administração de duas tomas de colostro de boa qualidade, a primeira deverá ser efectuada o mais rápido possível depois do nascimento e a segunda às 6 horas de vida ou 6 horas após a primeira administração, de modo a garantir a transferência passiva bem-sucedida. Poder-se-à administrar ainda uma terceira toma de colostro aproximadamente às 12 horas de vida ou 6 horas depois da segunda toma, se houver colostro disponível e se se tiver conhecimento de que a qualidade de colostro é inferior. O colostro administrado às 6 e às 12 horas de vida (ou 6 horas após a primeira e a segunda administrações) deve ser refrigerado de modo a retardar o crescimento microbiano.

Atendendo aos dados obtidos através da análise dos questionários das duas regiões, como a qualidade do colostro administrado não foi conhecida, não se podem tirar conclusões muito significativas em relação ao risco de FTP apresentado por cada opção de administração de colostro. Pode-se inferir que a administração de uma toma de colostro (11,8% das explorações em Devon e 20% das explorações na Califórnia) não será o melhor método a utilizar, em particular se essa toma de colostro for de 2L ou menos, ou for de um volume superior mas de qualidade inferior. Neste caso, será pouco provável que os vitelos desta exploração atinjam um nível de transferência passiva adequada.

Uma das explorações de Devon que administrava apenas uma toma de colostro, deixava que o vitelo permanecesse com a mãe até às 12 a 24 horas de vida, só administrava colostro a partir das 12 horas e administrava menos de 2 L de colostro. Neste caso, tendo em conta a negligência tida com o manejo do vitelo recém-nascido, pode-se afirmar que os vitelos desta exploração apresentavam uma grande predisposição para FTP.

6.1.3.6. Por quantos dias o colostro era administrado (Questão 2.9)

Em Devon, o colostro era administrado apenas no primeiro dia em 11% das explorações, por 50% das explorações entre 1 e 3 dias e por 39% das explorações por mais do que 3 dias; na Califórnia, 80% das explorações administrava colostro apenas no primeiro dia e 20% das explorações administrava entre 1 e 3 dias (Gráfico 8).

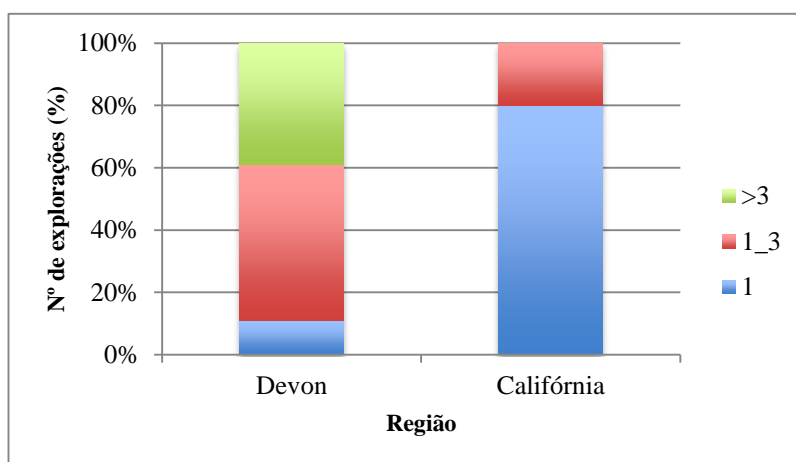


Gráfico 9: Dias de administração de colostro em explorações de Devon (GB) e Califórnia (EUA). 1: primeiro dia de vida; 1_3: primeiro a terceiro dias de vida; >3: mais de três dias.

Observaram-se resultados muito contrastantes quanto ao período pós parto em que as explorações das duas regiões administravam colostro. Um estudo de Berge, Besser, Moore & Sischo (2009) demonstrou que a alimentação de pequenas quantidades de colostro durante as 2 primeiras semanas de vida do vitelo foi associada à redução de casos de diarreia e à diminuição do uso de antimicrobianos, possivelmente devido ao efeito de imunidade local que o colostro teve no intestino. Apesar do cessamento da capacidade absorptiva do intestino ocorrer aproximadamente às 24 horas de vida, as Igs que contactam com a mucosa intestinal após o período de absorção, proporcionam imunidade local contra infecções entéricas virais e diarreias causadas por enterotoxinas bacterianas, e ainda promovem o desenvolvimento das vilosidades intestinais (Buhler Hammon, Rossi & Blum, 1998; Godden, 2008).

Pode-se concluir que a administração de colostro depois do primeiro dia de vida é benéfica. O facto de em Devon a administração de colostro se prolongar até ao 3º dia de vida ou posterior, pode dever-se à maior incidência de doenças entéricas observado neste local, e à grande preocupação de as prevenir. Na Califórnia, o manejo altamente intensivo utilizado torna a administração de colostro por vários dias menos exequível. O facto de nos EUA ser permitida a utilização de antimicrobianos como medida profilática na primeira semana de vida, de forma

rotineira, também reduz a necessidade de administração de colostro para além das 24 horas. No entanto, as preocupações crescentes com a utilização de antimicrobianos na produção animal e os consequentes efeitos adversos para a saúde humana que daí podem advir, leva a que indústria animal seja cada vez mais desencorajada à utilização deste tipo de medicamentos. Com efeito, há um encorajamento para a utilização de tratamentos alternativos para necessidades não terapêuticas e para a optimização da saúde animal através do melhoramento do maneio (Berge *et al.*, 2009). Este facto poderá, no futuro, levar à extensão da utilização de colostro para este fim.

6.1.3.7. Armazenamento de colostro (Questão 2.4.2)

Quanto ao armazenamento de colostro, 45% das explorações em Devon e 70% das explorações na Califórnia tinham colostro armazenado.

O armazenamento de colostro é uma forma de prevenir a proliferação bacteriana neste composto, que a temperaturas ambiente temperadas e quentes é um meio óptimo para o crescimento bacteriano. Este pode ser conservado através de refrigeração, congelação e/ou através do uso de agentes preservantes (Godden, 2008).

O armazenamento a temperaturas ambiente temperadas a quentes só deve ser permitido caso o colostro seja administrado até uma hora depois da ordenha (Godden, 2008).

A refrigeração pode ser efectuada até cerca de uma semana sem perda de constituintes imunitários, no entanto, consoante a sua carga bacteriana inicial, o crescimento bacteriano após dois dias de armazenamento pode já ser substancial. A utilização de colostro refrigerado com uma carga bacteriana considerável tem a desvantagem de, para além de ser fonte de transmissão de bactérias, diminuir a eficiência de absorção das Igs no colostro quando ingerido pelo vitelo. Uma forma de melhorar a eficiência de refrigeração do colostro para que este mantenha a sua qualidade em constituintes imunitários e nutritivos e não seja tão propício ao crescimento bacteriano, é a adição de aditivos como o sorbato de potássio. O colostro refrigerado com este aditivo mantém a sua concentração de IgG e contagens bacterianas aceitáveis até cerca de 1 semana (Godden, 2008).

Pode também proceder-se ao congelamento do colostro até cerca de 1 ano sem perda de qualidade quanto à concentração em IgGs e características nutritivas. No entanto, neste processo ocorre a morte das células imunologicamente activas (Lorenz *et al.*, 2011).

O descongelamento deve ser efectuada a temperaturas abaixo dos 50°C de modo a não ocorrer

desnaturação de Igs e diminuição da qualidade do colostro. Este pode ser feito em banho-maria a uma temperatura de aproximadamente 38°C, ou através do uso de microondas. O descongelamento de colostro no microondas deve ser feito em ciclos muito curtos na potência mínima a média para evitar o sobreaquecimento e a desnaturação das Igs. (Godden) No entanto, não foi conhecido o método utilizado no descongelamento do colostro nas explorações em estudo que utilizavam este método de armazenamento.

Uma pergunta complementar que deveria ter constado no questionário, seria o método de armazenamento efectuado e a utilização de aditivos. No entanto, como esta pergunta não foi efectuada, não se pode avaliar os riscos inerentes ao tipo de armazenamento de colostro efectuado. Pode-se, no entanto, inferir que o maior armazenamento de colostro efectuado na Califórnia, e a maior percentagem de explorações que administravam colostro armazenado (como observado na questão anterior), se pode dever a este ser um método mais prático em explorações com maior efectivo. Ao armazenamento de colostro, deve estar associada a medição da qualidade do mesmo, e pode estar ou não também associada a prévia pasteurização do colostro (método comumente utilizado nas explorações na Califórnia).

6.1.3.8. Utilização de colostrómetro (Questão 2.11)

Observou-se que há uma diferença significativa na utilização do colostrómetro para a medição da qualidade do colostro entre as duas regiões estudadas – 20% das explorações em Devon e 60% das explorações na Califórnia utilizavam este método.

O colostrómetro, como já foi referido, é um método prático desenvolvido para a determinação aproximada da concentração de Igs, através da relação linear entre esta e a gravidade específica do colostro (Godden, 2008; Weaver *et al.* 2000).

Contudo, o colostrómetro apresenta como uma das suas desvantagens a influência da temperatura na leitura da medição efectuada (Mechor, Grohn & Saun, 1991). Este é um facto que pode ter tido influência na eficiência da sua utilização nas duas regiões estudadas, já que este método se utiliza em campo ou em instalações anexas à exploração nas quais não há controlo de temperatura. Na região de Devon, como a temperatura é frequentemente muito inferior a 20°C, a qualidade de colostro é, provavelmente, muitas vezes sobrestimada. Pelo contrário, na Califórnia, uma vez que as temperaturas atingem 40°C no pico do verão, a qualidade de colostro avaliada por este método pode ser muitas vezes subestimada. Por um lado, a sobrestimação da qualidade do colostro é prejudicial porque pode levar a que se administre colostro de má qualidade a vitelos que consequentemente terão uma maior

predisposição para FTP, e por outro lado, a subestimação da qualidade de colostro pode levar a que este seja descartado quando na verdade era adequado para administração aos vitelos.

Este método tem ainda a desvantagem de apresentar uma sensibilidade baixa, o que leva à ocorrência de muitos falsos positivos, ou seja, identifica colostro de qualidade aceitável, quando na realidade este tem uma qualidade inferior. Para além disso, os valores são também afectados pela percentagem de proteína e gordura do colostro, que é muito variável. É ainda um instrumento muito delicado, que se parte com muita facilidade e que pode tornar-se dispendioso quando é necessária a sua substituição regular (Godden, 2008; Weaver *et al.* 2000).

Na Califórnia, algumas explorações utilizavam refractómetro Brix, que é um método mais seguro e eficaz para a medição da qualidade de colostro. Esta opção não estava presente no questionário, porque este foi efectuado aquando do estágio em Devon onde este método ainda não é utilizado rotineiramente.

Segundo a NAHMS num estudo do departamento de agricultura dos EUA em 2007, apenas 13% dos produtores avaliavam regularmente a qualidade do colostro e cerca de metade daqueles que o efectuavam, utilizavam métodos como a inspecção visual que é propensa a erro. Pôde-se então concluir que as explorações ainda não utilizam como rotina a avaliação da qualidade do colostro por um método fiável, o que seria favorável para o manejo de colostro e saúde futura de vitelos.

6.1.3.9. Utilização de suplementos de colostro (Questão 2.12)

A utilização de suplementos de colostro é muito semelhante nas explorações das duas regiões estudadas: 20% das explorações de Devon e 30% das explorações na Califórnia utilizava estes produtos. Os suplementos de colostro são produtos que contêm Ig bovino derivado de secreções lácteas ou de plasma. Estes possuem menos de 100 g de IgG por dose, não possuem qualquer fonte nutritiva e têm como função a suplementação, e não a substituição, de uma toma de colostro de menor qualidade ou de volume inferior (Godden, 2008). Conforme a origem das Igs dos suplementos de colostro, estes podem ser mais ou menos eficientes. Os produtos cujas Igs têm origem em secreções lácteas ou ovos de galinha têm uma menor eficiência de absorção (Quigley). Uma forma de melhorar a eficácia dos suplementos de colostro é a administração de duas doses deste produto ao vitelo recém-nascido, no entanto, apesar de neste caso a FTP baixar, o custo-benefício pode não ser vantajoso (Godden, 2008). Os suplementos derivados de soro sanguíneo bovino propiciam uma eficiência de absorção eficaz e um menor risco de FTP. Estes produtos apesar de serem utilizados regularmente nos EUA, são proibidos na União

Europeia. (Quigley, 2004).

6.1.4. Maneio geral dos vitelos

6.1.4.1. Desinfecção umbilical (Questão 2.13 e 2.14)

Quanto à desinfecção umbilical, em Devon 70% das explorações utilizava solução iodada, 15% utilizava spray antisséptico e 15% não efectuava desinfecção umbilical; na Califórnia 100% das explorações utilizava solução iodada. Não foi possível saber a composição dos sprays antissépticos indicados pelos produtores de Devon.

A prevenção de onfalite deve ter como base a implementação da higienização das maternidades, o maneio adequado de colostro e a desinfecção umbilical à nascença (Lorenz *et al.*, 2011). No entanto, a necessidade de desinfecção do cordão umbilical e o melhor produto a utilizar em vitelos são temas controversos e ainda pouco pesquisados. (Mee, 2008).

Apesar dos estudos de Waltner-Toews, Martin & Meek (1986), Bennett & Jasper (1978) e Perez *et al* (1990) atribuírem à antissepsia do umbigo a redução da mortalidade e morbilidade, especificamente na prevenção de artrite por micoplasma e diminuição da doença respiratória, na revisão de Mee (2008) não foram encontrados estudos associassem a desinfecção umbilical a redução significativa de onfalite em vitelos. Outros estudos de Lance *et al.* (1992), Fourichon *et al.* (1997) e Arthurs G (1995) verificaram um aumento da mortalidade e morbilidade, aumento do tempo de secagem do cordão umbilical, aumento da incidência de onfalite e do tratamento para pneumonia. Um estudo in-vitro demonstrou também, que a iodina-povidona a 10% foi citotóxica e atrasou a cicatrização de feridas (Ndikuwera & Winstanley, 1990).

A pesquisa relativa ao tipo de desinfectante a utilizar, tem sido também muito controversa e ainda pouco aprofundada. O mesmo estudo de Waltner-Toews *et al.* (1986) que demonstrou a menor morbilidade e mortalidade com a utilização de antissepsia umbilical, concluiu que o risco de mortalidade dos vitelos era significativamente maior quando a desinfecção umbilical era efectuada com solução iodada, comparando com a utilização de clorexidina como desinfectante ou com a falha na desinfecção umbilical. Noutro estudo de Lavan, Madigan & Walker (1994), a comparação de solução iodada e clorexidina como desinfectantes umbilicais em poldros, demonstrou que a clorexidina a 0,5% e a solução iodada a 7% eram os desinfectantes mais efectivos na diminuição do crescimento bacteriano no umbigo, mas que ocasionalmente a solução iodada a 7% levava à irritação da pele adjacente e contribuía para onfalite asséptica (Mee, 2008).

Pode-se, portanto, concluir que nas duas regiões estudadas as explorações não efectuavam a desinfecção umbilical da forma mais adequada, sendo preferível a utilização de clorexidina e a atenção a métodos de maneio correctos.

O maneio e prevenção da onfalite podem ser efectuados de diferentes modos caso esta doença seja ou não um problema frequente na exploração (Mee, 2008). Em explorações nas quais a onfalite não é uma doença recorrente, deve-se evitar a desinfecção do cordão umbilical com produtos agressivos, e os procedimentos de prevenção desta doença devem ser focados na higienização das maternidades e no correcto maneio de colostro. Em explorações nas quais os vitelos apresentem recorrentemente problemas de onfalite, deve considerar-se a melhoria das condições das maternidades, efectuar a desinfecção repetida do cordão umbilical com clorexidina, administrar colostro de qualidade e numa quantidade adequada, monitorizar sinais da doença (como pirexia e umbigo tumefacto e doloroso) e, caso necessário, efectuar terapia metafilática parenteral com antimicrobianos. Em todos os casos, caso o parto seja assistido, deve proceder-se à atadura do cordão umbilical logo após o nascimento (Stilwell, comunicação pessoal, 2013).

6.1.4.2. Momento de disponibilização de água (Questão 2.15)

Quanto ao momento em que se disponibilizava água aos vitelos, em Devon, 40% das explorações fazia-o antes das 2 semanas, 45% das explorações das 2 às 6 semanas e 15% apenas depois das 6 semanas; na Califórnia, 90% das explorações fazia-o antes das 2 semanas e 10% das explorações das 2 às 6 semanas (Gráfico 10).

Segundo a revisão de Stull & Reynolds (2008) a água é uma necessidade básica e deve ser oferecida aos vitelos *ad libitum* desde os 3 dias de vida. A ingestão de água pelo vitelo não leva à diminuição da ingestão simultânea de leite ou substituo de leite e é um importante factor para desenvolvimento do rúmen.

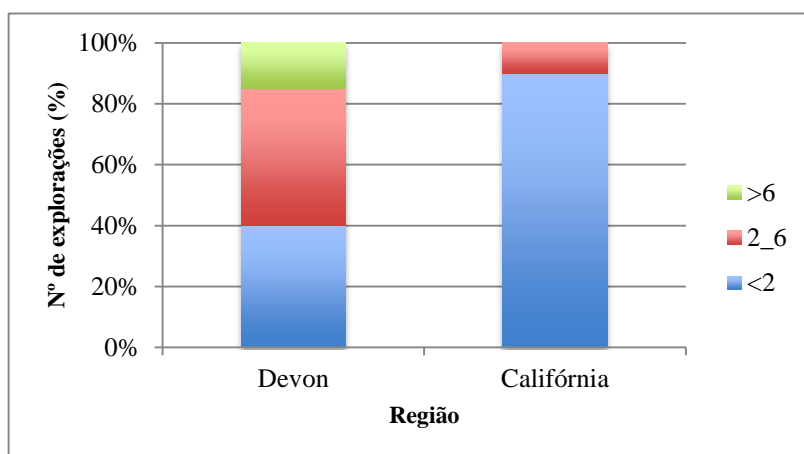


Gráfico 10: Momento da disponibilidade de água para os vitelos nas regiões de Devon (GB) e Califórnia (EUA). <2: antes das duas semanas de vida, 2_6: entre as 2 e as 6 semanas de vida; >6: depois das seis semanas de vida.

As bactérias ruminais são responsáveis pela fermentação do concentrado de iniciação até ácidos gordos voláteis, e de modo a fermentar o substrato, estas bactérias carecem de um ambiente com água. A maioria da água que entra no rúmen vem da ingestão de água fresca e não da ingestão de alimento líquido, isto porque em resposta a estímulos nervosos, a ingestão de leite leva ao fecho da goteira esofágica e à consequente passagem do alimento líquido directamente para o abomaso. Assim, se não houver água disponível desde cedo não haverá água suficiente para o crescimento bacteriano e o desenvolvimento da actividade ruminal será atrasado. O desenvolvimento ruminal é essencial ao crescimento do vitelo no pré-desmame, de modo a que o vitelo possa ser desmamado cedo e com sucesso (Quigley, 2001).

Assim, segundo o que foi referido a opção de manejo mais correcta seria a disponibilização de água “antes das 2 semanas de vida”. Observou-se que na Califórnia houve uma maior percentagem de explorações (90%) que disponibilizavam água antes das 2 semanas de vida, comparando com as explorações da região de Devon (40%). A ingestão de água desde cedo, não só tem os benefícios referidos acima, como também, é uma forma dos vitelos saciarem a sede, de minimizar o stress e de reduzir comportamentos de sucção não nutritivos, como a sucção de objectos ou de outros vitelos (Stull & Reynolds, 2008). Foi também demonstrado por Kertz, Reutzel & Mahoney (1984) que a restrição de água leva à diminuição da ingestão de concentrado de iniciação e do ganho médio diário de peso vivo.

Ainda, 45% das explorações de Devon e 10% das explorações da Califórnia só disponibilizavam água aos vitelos entre as 2 e as 6 semanas de vida e 15% das explorações de Devon depois das 2 semanas de vida. Esta é uma opção de manejo que pode ser prejudicial para o desenvolvimento dos vitelos, tanto na região da Califórnia onde a temperatura ambiente é mais elevada e há uma maior necessidade de ingestão de água para que o vitelo mantenha a

temperatura corporal mais baixa, como na região de Devon em que a temperatura ambiente é, em certos meses do ano, muito baixa. No Inverno, a ingestão de água pelos vitelos nas explorações de Devon é particularmente importante para a promoção da ingestão de alimento sólido com a consequente obtenção de energia e proteína adicionais provenientes deste alimento, que auxiliam na manutenção da temperatura corporal do vitelo. Uma forma de assegurar que os vitelos não ingiram água porque esta está congelada na fonte, é a partição de tomas de água morna várias vezes ao dia. (Quigley, 2001).

6.1.4.3. Momento de disponibilização de alimento sólido (Questão 2.16)

Quanto ao momento em que se disponibiliza alimento sólido, em Devon 53% das explorações fá-lo com menos de 2 semanas, 42% das explorações entre as 2 e as 6 semanas e 5% das explorações com mais de 6 semanas; na Califórnia 90% das explorações fá-lo com menos de 2 semanas e 10% das explorações entre as 2 e as 6 semanas (Gráfico 11).

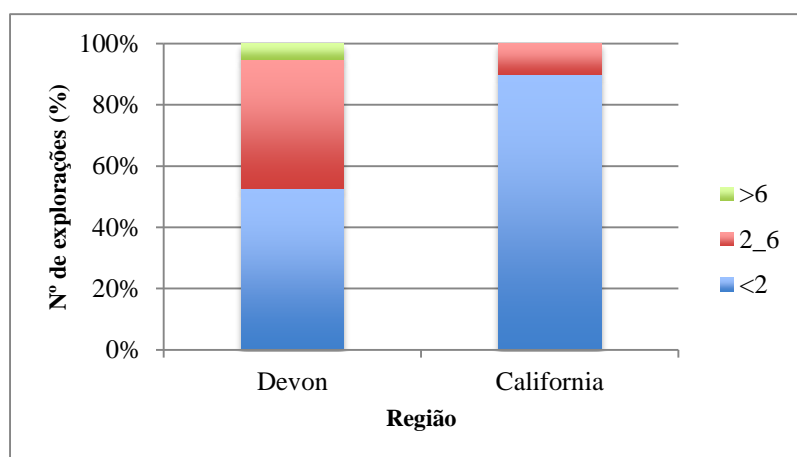


Gráfico 11: Momento em que se disponibiliza alimento seco aos vitelos nas regiões de Devon (GB) e Califórnia (EUA). <2: antes das duas semanas de vida, 2_6: entre as 2 e as 6 semanas de vida; >6: depois das seis semanas de vida.

Após a administração de colostro, um vitelo deve ter sempre à disposição leite ou substituto de leite numa percentagem de cerca de 20% do seu peso vivo por dia, de modo a ter um ganho médio de peso vivo por dia de aproximadamente um quilograma. O alimento líquido deve ser administrado através de baldes ou recipientes com tetina e pode estar disponível *ad libitum* ou ser oferecido em 2 ou 3 administrações (Lorenz *et al*, 2011).

O desmame do vitelo às 5 a 6 semanas de vida implica a introdução de um alimento sólido poucos dias após nascimento, de modo a que se inicie o desenvolvimento do rúmen responsável pela digestão do alimento sólido (Lorenz *et al*, 2011).

O processo de desenvolvimento do rúmen é motivado primeiramente pelo consumo de alimento sólido. Assim, a disponibilidade e ingestão deste alimento (em especial de concentrado de iniciação) pelo vitelo a partir dos 3 dias de idade, leva a que as bactérias ruminais fermentem os carboidratos e alguns aminoácidos a ácidos gordos voláteis (AGV). Os AGV são o elemento essencial ao desenvolvimento ruminal e à mudança da população bacteriana ruminal de aeróbia para anaeróbia (Quigley, 2001).

Como foi observado, 90% das explorações da Califórnia disponibilizavam alimento sólido antes das duas semanas de vida, *versus* 53% das explorações de Devon. Esta seria a opção de manejo mais vantajosa, porque como revisto por Quigley (2001) o início da ingestão de alimento sólido pelo vitelo desde cedo leva ao estabelecimento de bactérias, à motilidade e à capacidade de absorção ruminal e consequentemente ao crescimento do epitélio ruminal, o que promove o desenvolvimento ruminal e um desmame precoce do vitelo

6.1.4.4. Tipo de alimento sólido (Questão 2.17)

Quanto ao tipo de alimento sólido oferecido aos vitelos, em Devon, 68,4% das explorações dava concentrado, palha e feno aos vitelos e 31,6% das explorações dava apenas concentrado; na Califórnia 10% das explorações dava concentrado, palha e feno aos vitelos e 90% apenas concentrado.

O rúmen do vitelo pré-desmamado é ainda muito pequeno e pouco funcional, não apresentando uma população microbiana e área absorptiva como o rúmen do animal adulto, logo, o vitelo tem uma capacidade limitada de consumir fibra volumosa e de digerir alimentos muito fibrosos (Akey, 2008).

O desenvolvimento do rúmen é estimulado primeiramente pelo butirato, por depois pelo propionato e em menor extensão pelo acetato. Os cereais ingeridos pelo vitelo fornecem carboidratos que são fermentados em propionato e butirato, pelo contrário, os carboidratos presentes na palha e feno tendem a ser fermentados em acetato (Quigley, 2001). Assim, o concentrado cuja constituição é baseada em cereais é mais benéfico para o desenvolvimento do rúmen do que a ingestão de palha ou feno (Akey, 2008).

Dos tipos de alimentos sólidos oferecidos aos vitelos, o concentrado de iniciação é o mais adequado para animais nas primeiras 2 semanas de vida, e é utilizado por 90% das explorações na Califórnia e 31,6% das explorações em Devon. O consumo de concentrado de iniciação pelo vitelo activa o desenvolvimento do epitélio ruminal necessário para a adequada digestão de alimento sólido, aquando do desmame. O concentrado de iniciação oferecido ao vitelo deve ter

as necessidades nutricionais necessárias ao vitelo, ser de elevada qualidade e ter uma boa palatabilidade (Quigley, 2001).

A forma física do concentrado de iniciação é um factor muito importante pois contribui para a sua ingestão e pode também afectar a palatabilidade. Para uma ingestão ideal deste alimento, os concentrados devem ser granulados, e não em farinha, e não devem ter uma consistência nem muito dura nem muito mole (Quigley, 2001). Se a partícula de concentrado for demasiado pequena, o desenvolvimento muscular ruminal, aumento de volume e desenvolvimento geral do rúmen será mais lento. O tamanho de partícula do concentrado de iniciação deve ser de aproximadamente 2000 μm de modo a iniciar a ruminação e a produção de produtos microbianos e a melhorar o ganho médio de peso diário (Porter, Warner & Kertz, 2007). Um estudo de Franklin, Amaral-Phillips, Jackson, Campbell (2003) demonstrou também, que vitelos alimentados com concentrado de iniciação granulado foram desmamados mais cedo e tiveram um peso vivo superior às 6 semanas do que vitelos alimentados com concentrado em farinha.

Ainda, 68,4% das explorações em Devon e 10% das explorações na Califórnia oferecia simultaneamente palha ou feno e concentrado aos vitelos. No entanto, esta não é a melhor opção de manejo, pois como demonstrado por um estudo de Hill, Bateman, Aldrich & Schlotterbeck (2008), embora a capacidade do rúmen e a massa de tecido ruminal aumente com a ingestão de palha ou feno, o aumento da percentagem de forragem na dieta do vitelo jovem, levou a uma diminuição do ganho médio de peso vivo. Assim que o concentrado de iniciação substituiu a forragem na dieta, o desenvolvimento do epitélio ruminal e o ganho médio de peso vivo aumentou, em vitelos com menos de 8 semanas de vida.

Os vitelos podem ser desmamados assim que ingerirem 1 kg de concentrado por dia, o que é geralmente atingido às 5 a 6 semanas de vida se o concentrado de iniciação e a água estiverem disponíveis *ad libitum*. De modo a assegurar a taxa de crescimento constante, o desmame deve ser introduzido gradualmente com a diminuição do volume de alimento líquido (Lorenz *et al*, 2011).

Uma pergunta que deveria ter constado no questionário, era qual a formulação do concentrado de iniciação e a forma física do mesmo.

6.1.5. Maneio sanidade

6.1.5.1. Programa de vacinação (Questão 3.1)

Os resultados referentes à vacinação efectuada ao efectivo das explorações em estudo na Califórnia e Devon estão descritos no seguinte gráfico (Gráfico 12):

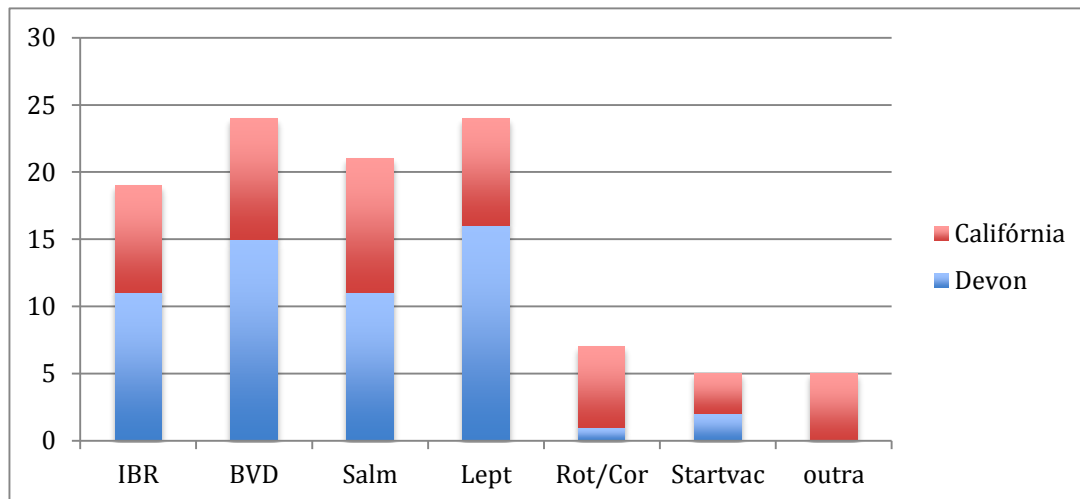


Gráfico 12: Vacinação efectuada a vacas lactantes nas explorações estudadas da Califórnia e Devon. IBR: vacina contra rinotraqueíte infecciosa bovina; BVD: vacina contra diarreia viral bovina; Salm: vacina contra *Salmonella spp.*; Lept: vacina contra *Leptospira spp.*; Rot/Cor: vacina contra rotavírus e coronavírus; Startvac: vacina antimastítica; outra: outra vacina.

A vacinação da vaca no período que antecede o parto leva ao aumento da concentração de imunoglobulinas contra agentes específicos no colostro. As vacinas contra agentes responsáveis por diarreia neonatal, como *E. coli*, rotavírus e coronavírus, são formuladas e administradas à vaca gestante para que ocorra um aumento da concentração de Igs no colostro contra estes antígenos específicos. No entanto, ainda há poucos estudos que comprovem o efeito que outro tipo de vacinas tem na concentração dos anticorpos do colostro (Cortese, 2009).

Observou-se que a vacinação contra doenças como IBR, BVD, leptospirose e salmonelose eram efectuadas por mais de 50% das explorações em Devon e na Califórnia, no entanto, a vacinação contra rotavírus e coronavírus era efectuada por 1 exploração em Devon e 6 explorações na Califórnia. Em Devon, segundo referido pelos veterinários da clínica, há uma percentagem considerável de explorações afectadas por rotavírus, logo devia haver a implementação desta vacina num maior número de explorações, em especial naquelas em que o agente é endémico.

A vacinação é a única medida profilática disponível contra a infecção por rotavírus. As vacinas comercialmente disponíveis são usualmente polivalentes e possuem também antígenos de coronavírus e *E. coli* K 99. As vacinas vivas-modificadas mais recentes levam a um aumento do nível de anticorpos específicos no soro sanguíneo e consequentemente no colostro das vacas

vacinadas. Os vitelos que ingerem este colostro ficam, deste modo, protegidos contra este agente. No entanto, a evidência clínica da eficiência destas vacinas em diarreia naturalmente adquirida é conflituosa. Usando a mesma vacina contra os agentes referidos um estudo de LeRousic *et al.* (2000) demonstrou uma redução na severidade da diarreia em vitelos nascidos de vacas vacinadas, enquanto Kohara *et al.* (1997) falhou em encontrar qualquer efeito clínico nas mesmas condições. Em ambos os casos não havia dados suficientes para a avaliação do benefício económico associado ao uso das vacinas (Lorenz *et al.*, 2011).

No entanto, apesar de haver uma diferença significativa na percentagem de explorações em Devon e na Califórnia que efectuavam vacinação contra rotavírus, não foi possível avaliar a eficácia desta vacinação enquanto vector de anticorpos específicos para o colostro e promotor da protecção dos vitelos contra este agente, porque não foram analisados os agentes causadores de diarreia nos vitelos nestas mesmas explorações.

6.1.5.2. Medidas profiláticas (Questão 3.4)

Em relação aos medicamentos usados profilaticamente em vitelos à nascença, 75% e 56% das explorações de Devon e Califórnia, respectivamente, não efectuava qualquer administração; 5% e 44% das explorações em Devon e Califórnia utilizavam antibióticos e ainda 15% e 5% das explorações em Devon utilizavam anticoccidiostático e lactato de halofuginona (Gráfico 13).

Observou-se que 5% das explorações em Devon e 44% das explorações na Califórnia administravam antibióticos aos vitelos recém-nascidos como prática profilática. O resultado observado para a utilização de antibióticos como prática profilática nas explorações do EUA é ligeiramente inferior ao estudo de Walker, Epperson, Wittum, Lord, Rajala-Schultz & Lakritz (2012) que verificou que 54% das explorações do estudo nos EUA usavam antibióticos para prevenção de doença entérica e doença respiratória em vitelos. Neste estudo foi ainda verificado que os antibióticos eram administrados via parenteral ou através de leite medicado, com uma duração mediana de 7 dias, durante 17% do período pré-desmame.

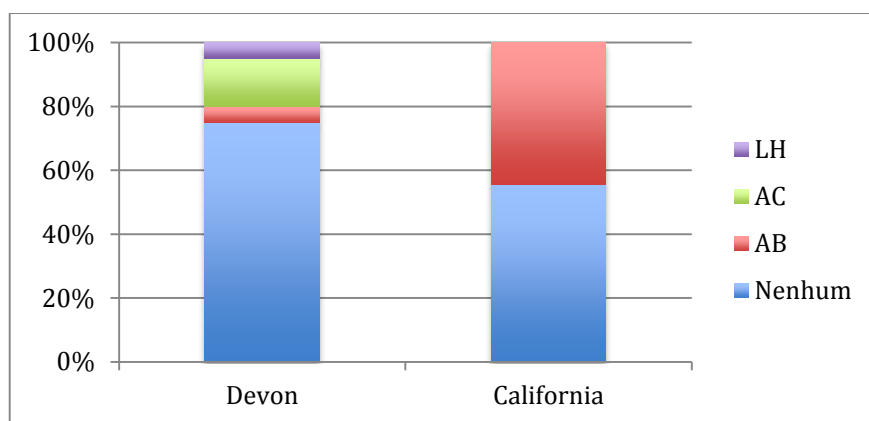


Gráfico 13: Práticas profiláticas utilizadas em vitelos nas explorações de Devon e Califórnia. AB: Antibióticos; AC: anticoccidiostáticos; LH: lactato de halofuginona.

No estudo de Berge, Lindeque, Moore & Sischo (2005) demonstrou-se que, embora a transferência passiva adequada seja o factor mais importante para assegurar a saúde dos vitelos recém-nascidos, a terapêutica efectuada com antibióticos ou a administração de antibióticos na dieta foi um factor essencial ao controlo da morbilidade e mortalidade. Na exploração de recria na qual foi efectuado o estudo, a utilização profilática de antibióticos em vitelos com FTP foi um método de manejo muito vantajoso para a criação destes animais. Concluiu-se, assim que, quando vitelos imunocomprometidos estão sob condições de stress e elevada pressão de infecção, como a exposição a *Salmonella sp.*, a terapia com antibióticos pode ser vantajosa.

No entanto, o uso de antimicrobianos para prevenção (profilaxia e metafilaxia) de doenças no vitelo deve ter em atenção a pressão imposta actualmente à profissão veterinária para a utilização correcta destes medicamentos. A resistência bacteriana a antibióticos, provavelmente devido ao seu uso indiscriminado, tem despertado uma crescente preocupação na União Europeia. Em 2011 foi proposta a revisão da utilização destes fármacos tanto em medicina veterinária como em medicina humana (European Commission, 2011). Pelo contrário, estes medicamentos são ainda utilizados amplamente nos EUA para prevenção de doenças no sector da pecuária.

Verificou-se que 5% das explorações em Devon utilizavam lactato de halofuginona a partir do segundo dia de vida. Como indicado na revisão de Lorenz, *et al.* (2011), a halofuginona tem efeito criptosporidiostático e está licenciada para a prevenção e tratamento de criptosporidiose em vitelos. Esta foi indicada por Silverlås, Björkman & Egenval (2009), como uma substância benéfica para uso profilático em casos severos de diarreia associada a *Cryptosporidium parvum*, todavia, os dados foram insuficientes para avaliar a sua eficácia terapêutica. Num estudo de Waele *et al.* (2010) efectuado numa exploração irlandesa, a halofuginona foi efectiva na redução dos sinais clínicos da criptosporidiose e na redução da contaminação ambiental. No

entanto, este medicamento não atrasa o início da diarreia ou reduz o risco de infecção em vitelos alojados em grupo (Lorenz et al., 2011). A utilização de halofuginona deve ser sempre combinada com a implementação de medidas sanitárias e o melhoramento do programa de manejo geral de vitelos. Segundo os clínicos em Devon, a criptosporidiose é uma doença com uma grande incidência nesta região e é responsável por uma elevada taxa de mortalidade em certas explorações.

Observou-se também que 15% das explorações em Devon utilizavam coccidiostáticos como prática profilática em vitelos, e como revisto por Quigley (2001) a integração de coccidiostáticos em concentrados de iniciação é comum e permite a protecção dos vitelos recém-nascidos contra a infecção por coccídias. Um coccidiostático é uma terapêutica profilática económica e muito vantajosa, principalmente, em regiões nas quais a coccidiose é um problema recorrente nas explorações.

6.2. Taxa de Mortalidade (Questão 3.2)

A taxa de mortalidade de cada exploração foi calculada através de dados obtidos no questionário. Este apresentava uma secção para preenchimento com o número de vitelos nascidos e número de vitelos mortos num período de 2 meses. Não houve, no entanto, informação se os dados estavam registados ou foram estimados, o que leva a que estes valores tenham alguma margem de erro.

Efectuou-se o teste estatístico Two-Sample Wilcoxon test e pôde concluir-se que a relação de taxa de mortalidade por região é significativa ($p=0,0026$). A taxa de mortalidade média em vitelos nas explorações das duas regiões estudadas foi: 13,2% em Devon e 5% na Califórnia. Em Devon, observou-se que as explorações com máximo e mínimo de taxa de mortalidade, apresentaram 30% e 3,3% respectivamente. Na Califórnia as explorações com maior e menor taxa de mortalidade de vitelos tiveram 8,5% e 0,7%, respectivamente (Gráfico 14).

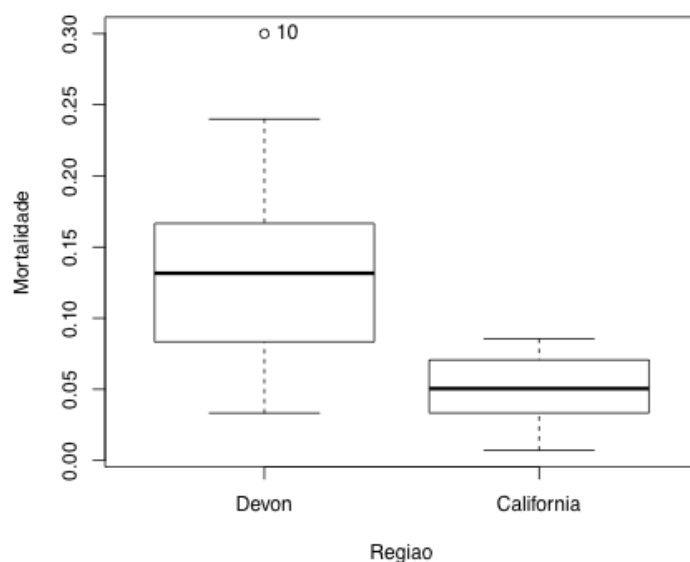


Gráfico 14: Mortalidade no espaço de 2 meses nas explorações em estudo de Devon e Califórnia.

A média de mortalidade de vitelos apresentada nas explorações de Devon neste estudo é próxima daquela indicada no Cattle Health and Welfare Group (CHAWG) (2012) que apontou que em 2008 em Inglaterra um em sete vitelos leiteiros (14,3%) morriam na exploração. Na Califórnia a média de mortalidade de vitelos nas explorações foi inferior àquela apresentada pela USDA (2007) em que se estimou uma taxa de mortalidade de 7,8%

Foi assim concluído que há uma discrepância substancial entre a taxa de mortalidade de vitelos das duas regiões, o que se pode dever, em parte, a diferenças de manejo utilizadas nas duas regiões.

Como se pode observar no gráfico 15, 51,3% das explorações em Devon e 69% das explorações na Califórnia apresentaram como causa de mortalidade de vitelos as dificuldades de parto, o que torna esta causa de mortalidade a mais prevalente nas duas regiões. A doença entérica foi apontada como causa de mortalidade de vitelos em 21,6% das explorações em Devon e 14,3% das explorações na Califórnia, e a doença respiratória foi apontada como causa de mortalidade de vitelos em 25,7% das explorações em Devon e 12,7% das explorações na Califórnia. Observou-se também que 1,4% de explorações em Devon e 4% das explorações na Califórnia apresentaram como causa de mortalidade de vitelos a onfalite, sendo esta a causa de mortalidade de vitelos menos prevalente nas duas explorações.

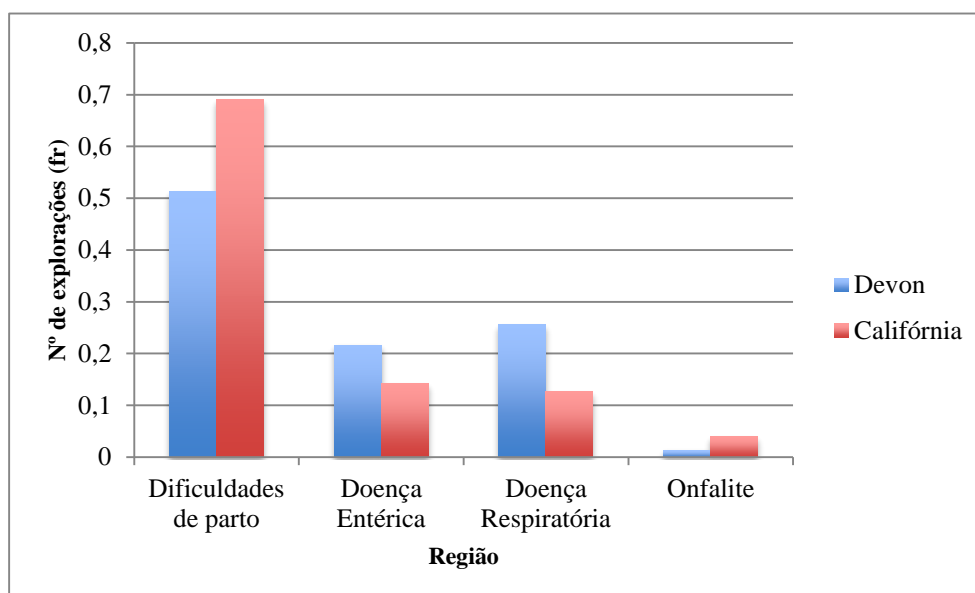


Gráfico 15: Causas de mortalidade (em percentagem) apresentadas nas explorações em estudo de Devon (GB) e Califórnia (EUA).

Os valores obtidos nas explorações dos EUA foram concordantes com os dados da USDA-APHIS (2007) que apontou que a causa de mortalidade devido a doença respiratória foi de 22,5% e a taxa de mortalidade por onfalite foi a mais baixa com 1,6%. No entanto, nesse documento surgem também resultados não concordantes com os nossos, como a doença entérica ser a causa de mortalidade de maior incidência e a dificuldade de parto ser causa de morte em apenas 5,3% dos casos.

Nas explorações de Devon, a mortalidade de vitelos devido a dificuldades de parto (51,3%) foi inferior àquela apresentada pelo *Department of Agriculture and Rural Development* (1992), que apontou como mesma causa de mortalidade uma média de 62% em Inglaterra. Também foi apresentado por Ohnstad (2013) que a doença entérica era a que causava maior mortalidade podendo exceder os 50% ($\approx 20\%$ do total). Esta percentagem aproxima-se daquela observada nas explorações de Devon 21,6%). Não se obtiveram resultados para a mortalidade de vitelos em Inglaterra causada por doença respiratória e onfalite.

Um estudo efectuado recentemente por Henderson *et al.* (2011) e revisto por Quigley (2011), demonstrou que os factores de manejo que mais afectaram a taxa de mortalidade dos vitelos numa exploração de recria foram a concentração de proteína total sérica na chegada ao local, a facilidade de parto da vaca, o peso corporal do vitelo à chegada à exploração e o peso corporal ao desmame. Embora, os resultados a serem analisados tenham origem em múltiplas explorações leiteiras e não numa única exploração de recria, utilizou-se este estudo como meio de comparação.

A concentração de proteína total sérica ou de IgG sérica superior a 52g/L ou 10g/L, respectivamente, é essencial para a saúde dos vitelos, e para que este valor seja atingido, é necessário que haja um adequado manejo de colostro (Weaver *et al.*, 2000). No estudo de Henderson *et al.* (2011) foi concluído que quanto maior for o nível de transferência passiva do vitelo, menor o risco de mortalidade.

O programa de manejo de colostro é composto por diversos factores e alguns deles foram avaliados através do questionário nas explorações em estudo. A permanência do vitelo com a mãe, a permissão que o vitelo mame o colostro da vaca, o modo de administração do colostro, o momento em que o colostro foi administrado e o volume de colostro administrado foram alguns desses factores avaliados.

Após a análise dos dados referentes aos factores de manejo de colostro pôde-se concluir que existe um padrão em certas opções de manejo por região. As diferentes opções de manejo de colostro podem ter sido uma das causas que levaram à diferença de mortalidade em vitelos apresentada nas duas regiões, por terem como consequência diferentes níveis de transferência passiva.

Pode-se inferir que, a maior taxa de mortalidade em vitelos apresentada nas explorações em estudo em Devon, pode ter sido devida a uma maior percentagem de FTP nas explorações desta região. A FTP pode ter sido influenciada pelo facto de 85% das explorações permitir que o vitelo mamasse o colostro da mãe e de 40% das explorações apenas retirar o vitelo da maternidade após as 12 horas de vida. Segundo BAMN mais de 40% dos vitelos não obtém uma massa suficiente de anticorpos quando mamam o colostro directamente da mãe, logo este procedimento não é recomendado.

Ainda na região de Devon 44,4% das explorações administravam colostro ao vitelo entre as 4 e as 9 horas de vida e 5,6% das explorações administrava colostro depois das 12 horas de vida. Apenas 50% das explorações efectuavam a administração de colostro antes das 4 horas de vida, o que seria a opção de manejo mais adequada, já que, como revisto por Weaver *et al.* (2000) a transferência de imunoglobulinas é óptima nas primeiras 4 horas pós-parto e começa a diminuir rapidamente após as 12 horas de vida. Observou-se também que 10,5% das explorações administravam menos de 2 litros de colostro, o que segundo Godden (2008) e Weaver (2000), é um método de manejo prejudicial, porque, mesmo que o colostro seja de boa qualidade, leva a FTP em 64% dos vitelos, enquanto que a administração de 4 litros de colostro de boa qualidade leva a menos de 15% de FTP em vitelos.

Por outro lado, a menor taxa de mortalidade de vitelos na Califórnia, aponta para uma menor incidência de FTP e um manejo mais adequado do colostro. Observou-se que 80% das explorações desta região não permitia que o vitelo mamasse colostro da mãe e retirava-o da maternidade antes das 6 horas de vida, 90% das explorações administrava colostro antes das 4 horas de vida e todas as explorações administravam entre 2 a 4 litros de colostro aos vitelos. Estas são opções de manejo que, segundo a bibliografia revista e as recomendações de BAMN, levam a uma menor incidência de FTP e consequentemente a uma menor mortalidade.

Outro factor que tem um grande impacto no sucesso da transferência passiva é a qualidade de colostro, mas este factor não foi avaliado no nosso estudo.

A dificuldade de parto foi outro factor apontado pelo estudo de Henderson *et al.* (2011) como tendo influencia na taxa de mortalidade dos vitelos na exploração de recria. Neste estudo foi efectuada uma pontuação da dificuldade de parto apresentada por cada vaca e este resultado foi posteriormente comparado com o risco de mortalidade do vitelo. O estudo demonstrou que o risco de mortalidade do vitelo aumentava com a dificuldade de parto.

No nosso estudo foi impossível fazer esta relação por não termos os dados da facilidade de parto. No entanto, em Devon, devido ao cruzamento comumente utilizado entre Holstein Frisia e British Blue para venda dos vitelos para criação em explorações de carne, os vitelos são maiores à nascença e há maior probabilidade de distócia. Isto pode ter sido, também, um factor que levou à maior taxa de mortalidade em vitelos nesta região.

Um factor que auxilia a prevenção de distócias numa exploração, como já foi referido, é a avaliação da condição corporal da vaca e a nutrição cuidada da vaca pré-parto. A vaca deve ter uma condição corporal adequada ao parto de modo a que haja uma menor incidência de distócias e consequentemente menor percentagem de mortalidade de vitelos pré-desmame.

O peso corporal do vitelo ao desmame foi outro factor, apontado no estudo de Henderson *et al.* (2011) que teve influência na mortalidade dos vitelos da exploração. Os vitelos mais leves ao desmame (34 a 50 kg) tiveram um risco três vezes superior de mortalidade que vitelos que pesavam 60 a 68 kg ao desmame. A maior mortalidade em vitelos pós-desmame apresentada neste estudo pode ter sido devida ao facto dos vitelos mais leves terem sido mais vulneráveis ao stress implicado no desmame e à mudança para um alojamento de grupo.

Apesar do peso ao desmame não ter sido avaliado nas explorações em estudo, este factor pode relacionar-se com o tipo de alimento líquido ingerido pelos vitelos, com o momento em que o alimento sólido e a água foram administrados e com o tipo de alimento oferecido aos vitelos.

O alojamento é outro factor de manejo que também pode ter influência no peso dos vitelos ao desmame.

Segundo o “Guia de manejo e alimentação do vitelo leiteiro” publicado pela BAMN, o desenvolvimento e a preparação do rúmen para o desmame é conseguida através da disponibilização de água no primeiro dia de vida, de concentrado de iniciação aos 4 dias de idade e da ingestão de cerca de 1 kg de concentrado de iniciação antes do desmame. O consumo de feno ou palha antes do desmame atrasa o desenvolvimento do rúmen e o crescimento do vitelo.

Em Devon observou-se que as opções de manejo utilizadas nas explorações quanto à disponibilização de água e comida, foram, no geral, menos correctas que aquelas utilizadas nas explorações da Califórnia. Observou-se que, em Devon, 60% e 47% das explorações disponibilizaram água e comida, respectivamente, depois das 2 semanas de vida. Esta opção de manejo, como já referido, atrasa o desenvolvimento ruminal sendo prejudicial para o crescimento do vitelo. Em combinação, 63,2% das explorações ofereceram simultaneamente concentrado e palha ou feno, o que diminui o ganho médio de peso diário nos vitelos, comparando com aqueles só alimentados a concentrado de iniciação de boa qualidade.

Pelo contrário, na Califórnia, observou-se que 90% das explorações disponibilizava água e alimento sólido aos vitelos antes das 2 semanas de vida e que também 90% das explorações apenas oferecia concentrado nas primeiras semanas de vida. Estas são opções de manejo que permitem o melhor desenvolvimento do rúmen, e o desmame precoce com um peso vivo superior.

Outro factor essencial para um ganho de peso vivo bem-sucedido antes do desmame, que não foi avaliado, é o tipo de alimento líquido oferecido, assim como a sua quantidade e frequência de administração.

A diferença apresentada entre as taxas de mortalidade nas explorações em estudo de Devon e Califórnia, pode ter-se devido também ao tipo de alojamento dos vitelos recém-nascidos. O alojamento de eleição de vitelos recém-nascidos nas explorações de Devon foi a estabulação livre de grupo, o que leva a que o risco de transmissão de doenças entre vitelos aumente e a que consequentemente, em caso de doença, possa ocorrer uma diminuição do ganho médio de peso diário. Em adição, o agrupamento de vitelos desde o nascimento leva, também, a que haja competição pela alimentação e a que os vitelos mais pequenos e fracos à nascença ingiram uma menor quantidade de alimento e apresentem um crescimento mais lento. Na Califórnia, região

em que a taxa de mortalidade em vitelos das explorações estudadas foi de 5%, todas as explorações alojavam os vitelos em boxes individuais.

6.3. Estudo sobre a falha de transferência passiva (FTP) em vitelos de 10 explorações leiteiras

Numa segunda fase do estudo, foram efectuadas colheitas de sangue a vitelos de seis explorações de Devon e quatro explorações da Califórnia. Em cada exploração foram testados 12 vitelos com dois a sete dias de idade e efectuada a medição da proteína total sérica através de refractómetro. De seguida foram calculadas as proporções de FTP presentes em cada exploração (Tabela 5). Para o propósito deste estudo, a FTP foi definida como concentração de proteína total sérica inferior a 50 g/L (Weaver *et al.* 2000).

Os resultados de FTP e mortalidade que se obtiveram nas 10 explorações das duas regiões estão apresentados na tabela seguinte:

Id. da exploração	FPT (%)	Mortalidade (%)	Mortalidade < 7 dias	Mortalidade entre 7 e 21 dias
aD	16,7%	0%	0%	0%
bD	75%	15%	2,5%	12,5%
cD	75%	10%	0%	10%
dD	25%	3,9%	1,96%	1,96%
eD	58,3%	4%	0%	4%
fD	33,3%	0%	0%	0%
Média Devon	47,2%	5,5%	0,74%	4,74%
gC	25%	8,5%	0%	8,5%
hC	0%	2%	0,67%	1,33%
iC	0%	0,6%	0,64%	0%
jC	41,7%	NA	NA	NA
Média Califórnia	16,7%	3,7%	0,44%	3,27%
Média Total	35%	4,9%	0,64%	4,25%

Tabela 5: Explorações em estudo em Devon (aD a fD) e na Califórnia (gC a jC) e respectiva percentagem de FTP e taxa de mortalidade de vitelos, taxa de mortalidade de vitelos antes dos 7 dias de idade e taxa de mortalidade dos vitelos entre os 7 e os 21 dias de idade.

Como se pode observar na tabela 5, das seis explorações em estudo de Devon, duas (aD e dD) apresentaram um nível de FTP no limite da aceitabilidade, e as restantes (bD, cD, eD e fD) apresentaram níveis elevados de FTP. Das quatro explorações na Califórnia, duas (hC e a iC) não apresentam problemas de FTP, a gC tem um nível de FTP no limite da aceitabilidade e a jC tem um nível elevado de FTP.

A ausência de significância estatística encontrada em algumas das análises efectuadas pode dever-se ao pequeno número de explorações avaliadas e à pouca variabilidade da amostra.

Efectuou-se a análise estatística dos dados e verificou-se a existência de uma correlação positiva ($\rho = 0.75$) significativa ($p = 0.01994$) entre o nível de FTP e a taxa de mortalidade de vitelos nas explorações em estudo (Gráfico 17). Esta correlação entre FTP e mortalidade de vitelos corrobora o estudo de Robison, Stott & Denise (1987) que comprovou que a concentração de Ig sérica inferior a 8 g/L em vitelos levou a um aumento do risco de mortalidade e o estudo de Wells, Dargatz & Ott (1996) que apontou que 31% da mortalidade de vitelos até aos 21 dias de vida se deveu a falha de transferência passiva e que esta poderia ter sido evitada com o adequado manejo de colostro.

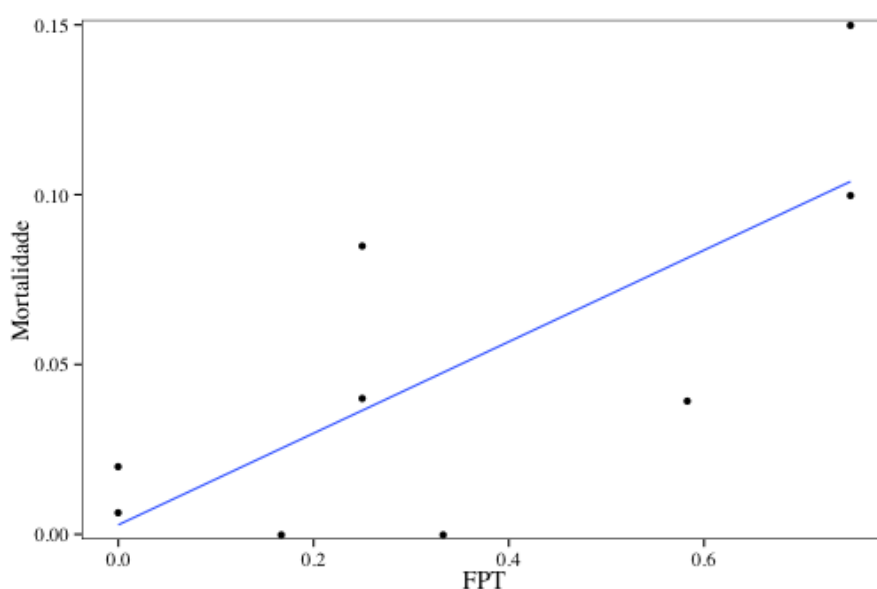


Gráfico 16: Relação entre a mortalidade em vitelos e a FTP nas 10 explorações de Devon e Califórnia.

Segundo a “United States Department of Agriculture - Animal and Plant Health Inspection Service” (USDA-APHIS), a taxa de mortalidade em novilhas pré-desmame em 1996 nos EUA foi de 8% a 11%. Neste ano, os vitelos das explorações apresentaram 41% de FTP, no entanto, o valor de FTP desceu para 19,2% em 2007, como verificado por Beam, Lombard, Koprak, Garber, Winter, Hicks & Schlater num estudo utilizado também como referência pela USDA-APHIS (2007).

No nosso estudo, as quatro explorações da Califórnia apresentaram uma média de 16,7% de FTP e uma média de taxa de mortalidade de vitelos de 3,7%. Apesar da amostra em estudo ser muito pequena para ser significativa, este valor vai de encontro à diminuição de FTP observada em explorações nos EUA ao longo dos anos. Nas seis explorações de Devon, a média de FTP

foi de 47,2% e a média de mortalidade de vitelos nestas explorações foi de 5,5%.

Verificou-se assim, a existência de uma correlação positiva ($\rho=0.854$) e significativa ($p=0.03026$) entre a mortalidade de vitelos e a FTP nas explorações de Devon, e uma correlação positiva ($\rho=0.987$) mas não significativa ($p=0.1035$) entre a mortalidade de vitelos e a FTP nas explorações da Califórnia (Gráfico 18). Observou-se que as explorações de Devon apresentaram resultados de FTP e taxa de mortalidade mais elevados do que as explorações da Califórnia. O facto da correlação entre a FTP e mortalidade não ser estatisticamente significativa, está provavelmente relacionada com o escasso número de explorações estudadas.

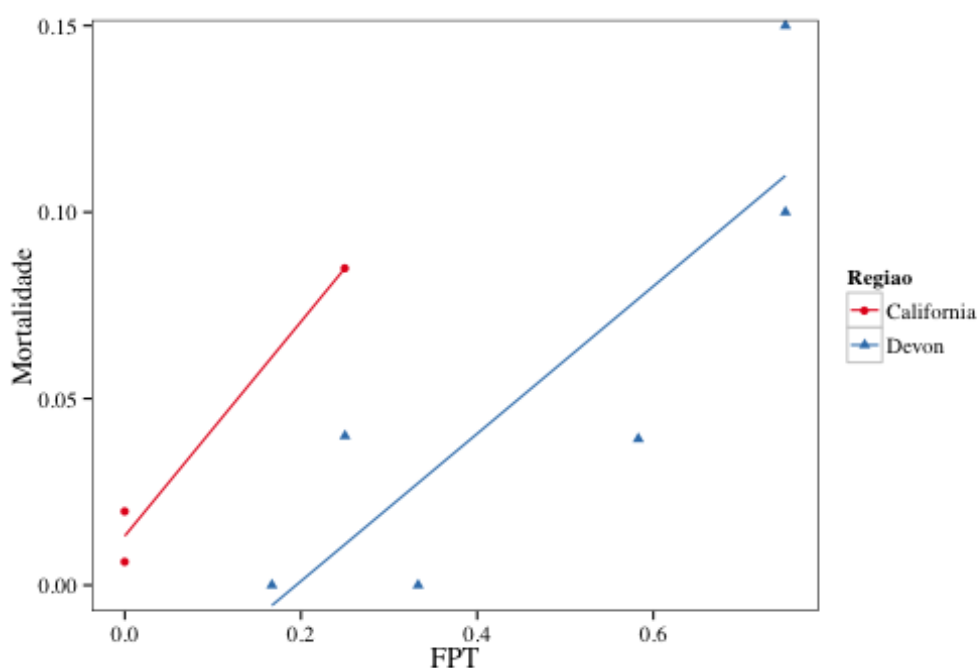


Gráfico 17: Relação entre a FTP e a mortalidade em vitelos nas explorações em estudo, por região.

Verificou-se ainda, como se pode observar no gráfico 18, que nas explorações de Devon, houve uma correlação positiva ($\rho=0.611$) mas não significativa ($p=0.1974$) entre a mortalidade de vitelos antes dos 7 dias e a FTP; e que nas explorações da Califórnia, houve uma correlação negativa ($\rho=-0.999$) e significativa ($p=0.02524$) entre a mortalidade antes dos 7 dias de idade e a FTP.

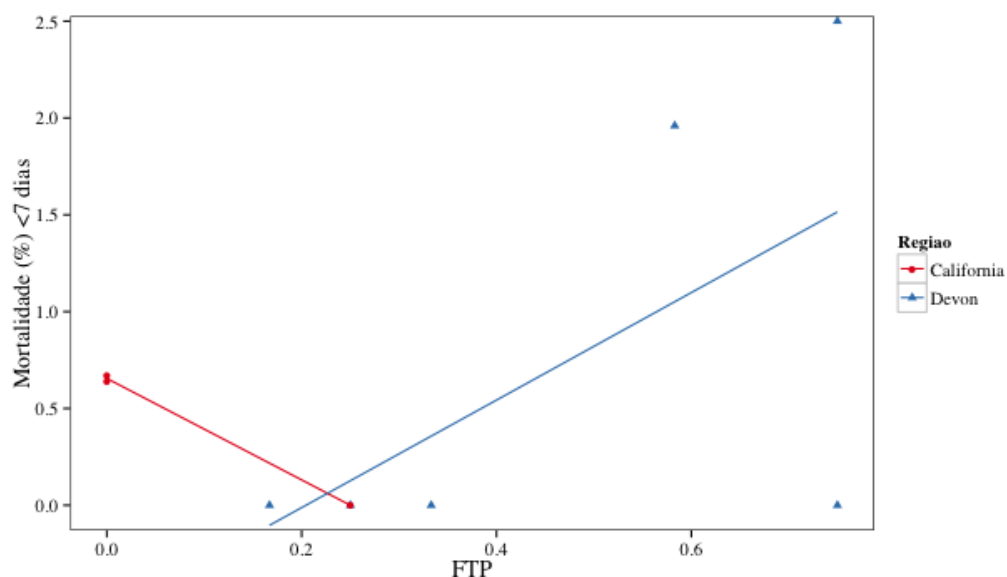


Gráfico 18: Relação entre a FTP e a mortalidade antes dos 7 dias de idade em vitelos nas explorações em estudo, por região.

Como observado no gráfico 19, nas explorações de Devon verificou-se uma correlação positiva ($\rho=0.820$) e significativa ($p=0.0459$) entre a mortalidade de vitelos entre os 7 e os 21 dias e a FTP; e nas explorações da Califórnia verificou-se uma correlação positiva ($\rho=0.989$) mas não significativa ($p=0.09246$) entre a mortalidade de vitelos entre os 7 e os 21 dias de vida e a FTP.

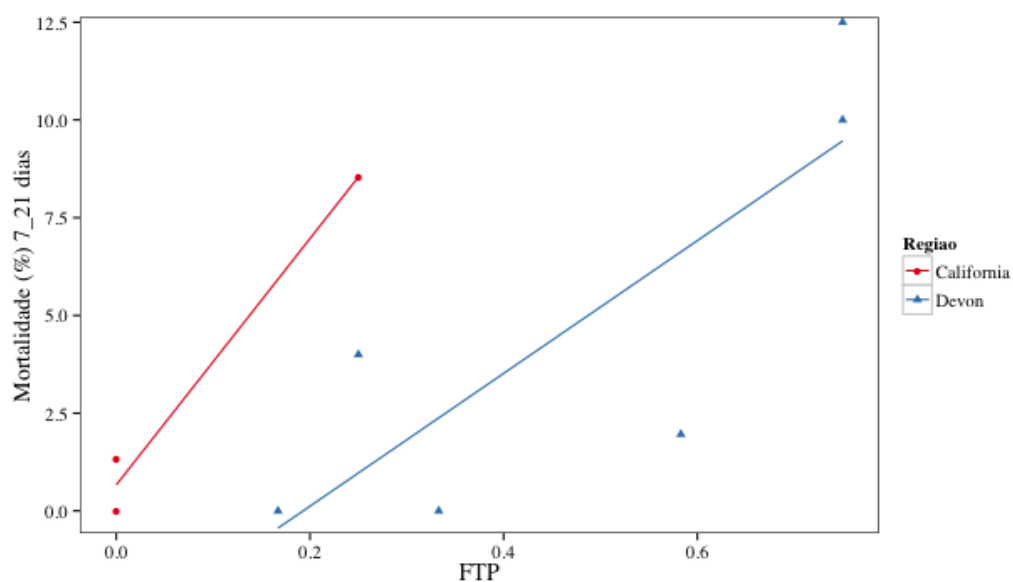


Gráfico 19: Relação entre a FTP e a mortalidade antes dos 7 dias de idade em vitelos nas explorações em estudo, por região.

Um factor que pode contribuir para a diminuição da FTP numa exploração é o melhoramento dos métodos de manejo de colostro, e, como verificado por Beam *et al.* (2007), as explorações leiteiras dos EUA estão a ser sujeitas a um processo de melhoramento dos programas de manejo

de colostro, em parte, através de campanhas de sensibilização.

Dois dos métodos de manejo que sofreram uma maior modificação ao longo dos anos neste país foram o tempo de permanência do vitelo com a mãe depois do parto e o modo de administração de colostro. As explorações passaram a diminuir o tempo que o vitelo permanecia com a mãe e a administrar colostro através de garrafa com tetina ou tubo estomacal o mais rápido possível pós-parto. Na USDA-APHIS (2007) foi publicado que a percentagem de explorações que efectuavam a separação do vitelo da mãe antes de este ter oportunidade de mamar o colostro directamente da vaca, aumentou de 28,0% em 1991 para 55,9% em 2007. Houve igualmente um desincentivo em proceder à mistura de colostro de várias proveniências e observou-se também uma ligeira diminuição nesta operação de 1991 para 2007.

Nas 10 explorações em estudo, aquelas que retiraram o vitelo da maternidade antes das 6 horas de vida, entre as 6 e as 12 horas de vida ou após as 12 horas pós-parto apresentaram uma média de FTP de 28,34%, 38,9% e 45,9%, respectivamente. Observou-se também que as explorações que permitiam que o vitelo mamasse o colostro directamente da mãe apresentaram como média de FTP 53,3% enquanto que as explorações que não permitiam que o vitelo mamasse o colostro da mãe apresentaram 16,7% como média de FTP.

Verificou-se deste modo, que quando o vitelo permaneceu mais tempo na maternidade e se permitiu que este mamasse o colostro directamente da mãe ocorreu um aumento da taxa de FTP, o que é concordante com o estudo de Beam *et al.* (2009). No estudo de Trotz-Williams, Leslie & Peregrine (2008) verificou-se não só essa relação mas também a existência de uma correlação positiva entre estas duas medidas. No estudo efectuado não foi possível demonstrar essa correlação entre as duas variáveis, possivelmente, devido à amostra ser tão pequena.

Como referido anteriormente, o risco superior de FTP apresentado por vitelos que permanecem um maior período de tempo na maternidade e que mamam o colostro directamente da mãe relaciona-se com a ingestão de uma quantidade inferior de colostro num momento mais tardio de vida, no qual a eficiência de absorção está diminuída. Estas opções de manejo levam também a que o vitelo possa ingerir estrume e bactérias presentes na maternidade, quando procuram os tetos da vaca e mamam colostro, o que leva a um aumento da carga bacteriana intestinal e a uma diminuição da eficiência de absorção das imunoglobulinas (Weaver *et al.* 2000).

No nosso estudo observou-se que nas explorações que os vitelos ingeriram colostro antes das 4 horas de vida, a média de FTP foi de 23,8% enquanto que nas explorações nas quais os vitelos receberam a primeira administração de colostro entre as 4 e as 9 horas a média de FTP foi de 61,1%. Verificou-se assim, que nas explorações em que o colostro era administrado antes das

4 horas de vida havia um menor risco de FTP, do que nas explorações nas quais a administração de colostro era efectuada entre as 4 e as 9 horas. Este facto corrobora o estudo de Beam *et al.* (2009), que demonstrou que os vitelos que ingeriram colostro depois das 4 horas de vida tiveram uma maior probabilidade de FTP do que aqueles que ingeriram colostro antes das 4 horas de vida; e de Furman-Fratczak, Rzasa & Stefaniak (2011) que indicou que a ingestão de colostro o mais cedo possível após o parto levou ao aumento da vitalidade nos vitelos. As revisões de Godden (2008) e Weaver *et al.* (2000) afirmam também que a absorção de imunoglobulinas pelo vitelo é mais eficiente até às 4 horas de vida e que decresce rapidamente depois das 12 horas de vida.

Em relação ao volume de colostro administrado observou-se que apenas uma exploração em Devon ofereceu um volume de colostro inferior a 2 litros e que a taxa de FTP desta exploração foi de 75%. As restantes 9 explorações administraram entre 2 a 4 litros de colostro aos vitelos e observou-se que a média de FTP apresentada foi de 30,6%. O que está em concordância com o estudo de Trotz-Williams *et al.* (2008) a quantidade de colostro que os produtores administravam ao vitelo nas primeiras 6 horas de vida teve uma correlação negativa com o risco de FTP em vitelos, e segundo Weaver *et al.* (2000) há uma probabilidade 3 vezes superior de transferência passiva bem-sucedida quando o vitelo ingere 4 litros de colostro versus quando o vitelo ingere 2 litros de colostro de qualidade semelhante.

Verificou-se que duas explorações em Devon utilizavam o suplemento de colostro “Locatim” e apresentavam os valores mais elevados de FTP (bD e cD, ambas com 75% de FTP). Estes valores podem não ser significativos porque a amostra é muito pequena e a FTP pode ser consequência de muitos outros factores, no entanto, esta pode ser também uma das causas que contribuiu para estes elevados valores de FTP. Como já foi referido, os suplementos de colostro são produtos que têm como função suplementar o colostro materno e não substituí-lo. Estes podem ter várias apresentações, sendo uns mais eficazes que outros. O “Locatim” é um suplemento de colostro derivado de lactosoro bovino que contém imunogloulinas G específicas contra *E. coli* F5 (K99). Como revisto por Quigley (2004), os suplementos de colostro derivados de soro de leite ou colostro apresentam uma eficiência de absorção de IgG baixa (inferior a 7%), quando em comparação com a eficiência de absorção do colostro materno (20 a 35%).

Este produto foi, então, inadequado nestas explorações para a suplementação de colostro e o sucesso da transferência passiva. Tendo em conta que os valores de FTP foram tão elevados, tudo leva a crer que este produto era utilizado, erradamente, como uma forma de colmatar

deficiências graves no manejo de colostro, no manejo geral dos vitelos e no manejo sanitário da exploração e/ou que era utilizado como substituto de colostro.

Houve ainda uma exploração na Califórnia (hC) que utilizava suplementos de colostro, dos quais não é conhecida a composição, e que apresentou 0% de FTP. Mais uma vez, apesar de não se poder atribuir a transferência passiva à utilização de suplementos de colostro, pode-se inferir que este quando utilizado seria mais eficaz do que aquele utilizado em Devon e que os métodos de manejo utilizados nesta exploração seriam mais correctos. Como revisto por Quigley (2004), nos EUA são correntemente utilizados suplementos de colostro derivados de soro sanguíneo bovino, que apresentam, quando utilizados em combinação com colostro materno, uma diminuição do risco de FTP e da mortalidade dos vitelos. Estes produtos apresentam uma eficiência de absorção semelhante à do colostro materno, no entanto, devido a preocupações relacionadas com a transmissão de encefalopatia espongiforme bovina, estes não são permitidos em diversos países, incluindo aqueles da União Europeia.

As explorações que armazenavam colostro apresentaram uma média de FTP de 25%, enquanto que, aquelas que não armazenavam colostro apresentaram como média de FTP 41,7%. Apesar de não haver estudos que demonstrem o armazenamento de colostro como um factor de diminuição do risco de FTP, sabe-se que esta estratégia pode ser vantajosa em casos de indisponibilidade de colostro de boa qualidade, de quantidade insuficiente de colostro ou quando o colostro disponível é proveniente de animais portadores de agentes infecciosos. Para além dos factores apresentados, o colostro armazenado numa exploração apresenta também a vantagem de não atrasar o processo de administração de colostro pela necessidade de ordenha da vaca antes da administração do colostro ao vitelo. Nas situações apresentadas, o colostro armazenado, principalmente, por congelamento, pode ser um elemento essencial na prevenção de FTP em vitelos.

6.4. Correções ao questionário utilizado

Durante a elaboração do estudo encontraram-se algumas limitações, principalmente a nível da leitura do questionário que tinha sido enviado para os produtores.

No questionário constavam perguntas cujo texto não era muito claro e que por isso a resposta não foi conclusiva; outras não estavam adequadas para o maneio de vitelos efectuado em explorações da Califórnia; e outras não tinham um interesse maior para o estudo. Por fim, ainda falhavam perguntas que teriam tido um maior interesse para o estudo.

Por isso decidiu-se fazer algumas correções no questionário para que este pudesse ser utilizado ou servir de base para um novo questionário utilizado num estudo semelhante.

Algumas das modificações efectuadas no questionário foram referidas no decorrer da discussão.

O novo questionário, presente no Anexo B, apresenta as modificações efectuadas. As novas perguntas encontram-se a letra azul e parte das perguntas modificadas a letra verde.

7. Conclusão

O inadequado manejo de vitelos tem sido responsável por perdas económicas em explorações de bovinos de leite em todo o mundo e é actualmente uma área em desenvolvimento constante.

Com este trabalho concluiu-se que o manejo de vitelos em explorações de Devon, Inglaterra e na Califórnia, Estados Unidos da América tinha abordagens bastante distintas, e que este pode ter sido responsável pela diferença na taxa de mortalidade de vitelos apresentada nessas regiões.

Este estudo enfrentou algumas limitações, como o diferente número de questionários obtidos em cada região, a subjectividade de algumas perguntas incluídas, a falha de resposta a certas questões, a não adequação de alguns parâmetros do questionário para a Califórnia e a pequena amostra de explorações testadas para FTP.

Pela análise descritiva dos métodos de manejo das duas regiões concluiu-se que as práticas de manejo utilizadas nas explorações da Califórnia eram mais correctas a que correspondeu uma taxa de mortalidade de menos de metade daquela apresentada nas explorações de Devon.

Na avaliação dos valores de FTP das 10 explorações dos dois locais observou-se, como previsto, uma correlação positiva e significativa entre a FTP e a mortalidade dos vitelos. Isto comprova que falhas na qualidade ou manejo do colostro são as principais causas predisponentes para a mortalidade de vitelos.

Novas estratégias devem ser adoptadas para melhorar os métodos de manejo e minimizar a mortalidade de vitelos, nomeadamente a nível do manejo da vaca peri-parto e dos vitelos recém-nascidos, do manejo de colostro, alojamento, nutrição e saneamento das explorações. É de igual importância que os produtores tenham a percepção de que o melhoramento das práticas de manejo para vitelos durante o período perinatal pode determinar o futuro destes animais e melhorar a situação económica da exploração.

8. Bibliografia

- Aldridge, B. M., McGuirk, S. M., & Lunn, D. P. (1998). Effect of colostral ingestion on immunoglobulin-positive cells in calves. *Veterinary immunology and immunopathology*, 62(1), 51–64.
- Akey (2008). Formulation of calf starters and growers. *Hoard's Dairyman*. Acedido em Fev. 10, 2013, disponível em <http://www.akey.com/calf/grower/Formulation%20of%20calf%20starters%20and%20growers.pdf>
- Bagley, C. (2001). Vaccination Programs for Dairy Young Stock. *AH/Dairy*, 1–6.
- Bovine Alliance on Management and Nutrition (2001). *A Guide to Colostrum and Colostrum Management for Dairy Calves*. Acedido em Maio 7. 2013, disponível em http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/bamn/BAMN01_Colostrum.pdf
- Bovine Alliance on Management and Nutrition (1997). *A Guide to Dairy Calf Feeding and Management: Optimizing the Rumen Development and Effective Weaning*. Acedido em Maio 7. 2013, disponível em <http://www.afia.org/Afia/Files/BAMN-%20BSE-%20DDGS-%20Biosecurity%20Awareness/Introduction%20to%20Nutrient%20Management%20of%20Cattle.pdf>
- Beam, A. L., Lombard, J. E., Kopral, C. A., Garber, L. P., Winter, A. L., Hicks, J. A., & Schlater, J. L. (2009). Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *Journal of Dairy Science*, 92(8), 3973–3980. doi:10.3168/jds.2009-2225
- Berge, A. C. B., Besser, T. E., Moore, D. A., & Sischo, W. M. (2009). Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. *Journal of Dairy Science*, 92(1), 286–295. doi:10.3168/jds.2008-1433
- Berge, A. C. B., Lindeque, P., Moore, D. A., & Sischo, W. M. (2005). A clinical trial evaluating prophylactic and therapeutic antibiotic use on health and performance of preweaned calves. *Journal of Dairy Science*, 88(6), 2166–2177. doi:10.3168/jds.S0022-0302(05)72892-7
- Blum, J. W., & Hammon, H. M. (2000). [Bovine colostrum: more than just an immunoglobulin supplier]. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 142(5), 221–228.

- Boersema, S.-J., Silva, J. C. da, Mee, J., & Noordhuizen, J. (2010). *Farm Health and Productivity Management of Dairy Young Stock* (1st ed.). Wageningen Pers.
- Brignole, T. J., & Stott, G. H. (1980). Effect of suckling followed by bottle feeding colostrum on immunoglobulin absorption and calf survival. *Journal of Dairy Science*, 63(3), 451–456. doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)82952-3
- Bühler, C., Hammon, H., Rossi, G. L., & Blum, J. W. (1998). Small intestinal morphology in eight-day-old calves fed colostrum for different durations or only milk replacer and treated with long-R3-insulin-like growth factor I and growth hormone. *Journal of animal science*, 76(3), 758–765.
- Bush, L. J., & Staley, T. E. (1980). Absorption of Colostral Immunoglobulins in Newborn Calves1. *Journal of Dairy Science*, 63(4), 672–680. doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)82989-4
- Butler, J. E. (1969). Bovine Immunoglobulins: A Review. *Journal of Dairy Science*, 52(12), 1895–1909. doi:10.3168/jds.S0022-0302(69)86871-2
- Cattle Health and Welfare Group of Great Britain (2012). *First Annual Report September 2012*. Acedido em Junho 5, 2013 disponível em http://www.eblex.org.uk/documents/content/returns/chawg_annual_reportfinal_110912.pdf
- Corke, M.J. (2010) The use of colostrum and colostrum supplements in neonatal calves, *Cattle Practice*, vol 18 part 3, pp.216-218.
- Cortese, V. S. (2009). Neonatal immunology. *The Veterinary clinics of North America. Food Animal Practice*, 25(1), 221–227. doi: 10.1016/j.cvfa.2008.10.003
- Department of Agriculture and Rural Development (1992). *Reducing Cattle Deaths*. Belfast: Crown
- Drackey J.K. (2011) The Other Side of the Transition: Effects on Colostrum and Calf. *Proceedings of 2011 Tri-State Dairy Nutrition Conference April 19 and 20*. Acedido em Fev. 2, 2013 disponível em <http://tristatedairy.osu.edu/Proceedings%202011/Drackley%20paper.pdf>
- European Comission (2011). Communication from the Commission to the European Parliament and the Council Action plan against the rising threats from Antimicrobial Resistance. Brussels. acedido em Junho 15, 2013 diponível em http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/docs/communication_amr_2011_748_en.pdf

- Ferris, R. A. & McCue, P. M. (2009.) How to use a quantitative turbidimetric immunoassay to determine immunoglobulin G concentrations in neonatal foals. *Proceedings of the 55th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*. 55, 45-47.
- Fleenor, W. A., & Stott, G. H. (1980). Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 63(6), 973–977. doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)83034-7
- Fleenor, W. A., & Stott, G. H. (1981). Single radial immunodiffusion analysis for quantitation of colostral immunoglobulin concentration. *Journal of Dairy Science*, 64(5), 740–747. doi:10.3168/jds.S0022-0302(81)82642-2
- Foley, J. A., & Otterby, D. E. (1978). Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review. *Journal of Dairy Science*, 61(8), 1033–1060. doi:10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8
- Franklin, S. T., Amaral-Phillips, D. M., Jackson, J. A., & Campbell, A. A. (2003). Health and Performance of Holstein Calves that Suckled or Were Hand-Fed Colostrum and Were Fed One of Three Physical Forms of Starter1. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2145–2153. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)73804-1
- Furman-Fratczak, K., Rzas, A., & Stefaniak, T. (2011). The influence of colostral immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth. *Journal of Dairy Science*, 94(11), 5536–5543. doi:10.3168/jds.2010-3253.
- George, B. (2011). Colostrum quality, calf health and the importance of the acute phase protein “Mammary-Associated Serum Amyloid A3” (M-SAA3). *British Cattle Veterinary Association*. 19 (3), 156-164.
- Godden, S., Calf Health Management. Acedido em Jan. 15, 2013. disponível em http://www.cvm.umn.edu/dairy/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/documents/asset/cvm_85245.pdf
- Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24(1), 19–39. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.005
- Godson D. L., Acres S. D. & Haines D. M. (2003). Failure of passive transfer and effective colostrum management in calves. *Large Animal Veterinary Rounds*, 3, 10.
- Guidry, A. J., & Pearson, R. E. (1979). Improved methodology for quantitative determination of serum and milk proteins by single radial immunodiffusion. *Journal of Dairy Science*, 62(8), 1252–1257. doi:10.3168/jds.S0022-0302(79)83408-6

- Hafez, E. S. E., & Hafez, B. (Eds.). (2000). *Reproduction in Farm Animals* (7th ed.). Wiley-Blackwell.
- Heinrichs A. J. & Elizondo-Salazar J. A. (2009). Reducing Failure of Passive Immunoglobulin Transfer in Dairy Calves. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 160, 8-9, 436-440
- Hill, T. M., Bateman, H. G., 2nd, Aldrich, J. M., & Schlotterbeck, R. L. (2008). Effects of the amount of chopped hay or cottonseed hulls in a textured calf starter on young calf performance. *Journal of Dairy Science*, 91(7), 2684–2693. doi:10.3168/jds.2007-0935
- Hill, T. M., Bateman, H. G., 2nd, Aldrich, J. M., & Schlotterbeck, R. L. (2011). Comparisons of housing, bedding, and cooling options for dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 94(4), 2138–2146. doi:10.3168/jds.2010-3841
- Hoard's Dairyman staff (2011, Agosto 25) Take a long view of calves. *Hoard's West*. 108-109.
- Hopkins, B. A., & Quigley, J. D., 3rd. (1997). Effects of method of colostrum feeding and colostrum supplementation on concentrations of immunoglobulin G in the serum of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 80(5), 979–983. doi:10.3168/jds.S0022-0302(97)76023-5
- Kertz, A. F., Reutzel, L. F., & Mahoney, J. H. (1984). Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of Dairy Science*, 67(12), 2964–2969. doi:10.3168/jds.S0022-0302(84)81660-4
- Kuhn, M. T., Hutchison, J. L., & Norman, H. D. (2006). Dry period length to maximize production across adjacent lactations and lifetime production. *Journal of Dairy Science*, 89(5), 1713–1722. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72239-1
- Leslie, K. (2012) Health and Immune Function of Dairy Calves. *WCDS Advances in Dairy Technology*. Volume 24: 177-188.
- Larson, B. L., Heary, H. L., Jr, & Devery, J. E. (1980). Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. *Journal of Dairy Science*, 63(4), 665–671. doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)82988-2.
- Lorenz, I., Earley, B., Gilmore, J., Hogan, I., Kennedy, E., & More, S. J. (2011). Calf health from birth to weaning. III. housing and management of calf pneumonia. *Irish veterinary journal*, 64(1), 14. doi:10.1186/2046-0481-64-14

- Lorenz, I., Fagan, J., & More, S. J. (2011). Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves. *Irish veterinary journal*, 64(1), 9. doi:10.1186/2046-0481-64-9
- Lorenz, I., Mee, J. F., Earley, B., & More, S. J. (2011). Calf health from birth to weaning. I. General aspects of disease prevention. *Irish veterinary journal*, 64(1), 10. doi:10.1186/2046-0481-64-10
- Male, D., Brostoff, J., Roth, D., & Roitt, I. (2006). *Immunology: With STUDENT CONSULT Online Access, 7e (Immunology (7th ed.))*. Mosby.
- McBeath, D. G., Penhale, W. J., & Logan, E. F. (1971). An examination of the influence of husbandry on the plasma immunoglobulin level of the newborn calf, using a rapid refractometer test for assessing immunoglobulin content. *Veterinary Record*, 88(11), 266–270. doi:10.1136/vr.88.11.266
- McGuirk, S. M. (2003). Solving Calf Morbidity and Mortality Problems. *Preconvention Seminar 7: Dairy Herd Problem Investigation Strategies, 36th Annual AABP Conference*. Acedido em Maio 10. 2013, disponível em: <http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calfmorbidity.pdf>
- McGuirk, S. M. (2008). Disease management of dairy calves and heifers. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24(1), 139–153. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.003
- McGuirk, S. M. (2011). Calf diarrhea Lectures 2011. Lectures #45 to #47, 1-6.
- Mechor, G. D., Gröhn, Y. T., & Van Saun, R. J. (1991). Effect of temperature on colostrometer readings for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 74(11), 3940–3943. doi:10.3168/jds.S0022-0302(91)78587-1
- Mee, J. F. (2008). Newborn dairy calf management. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24(1), 1–17. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.002
- Morein, B., Abusugra, I., & Blomqvist, G. (2002). Immunity in neonates. *Veterinary immunology and immunopathology*, 87(3-4), 207–213.
- Morin, D. E., McCoy, G. C., & Hurley, W. L. (1997). Effects of quality, quantity, and timing of colostrum feeding and addition of a dried colostrum supplement on immunoglobulin G1 absorption in Holstein bull calves. *Journal of Dairy Science*, 80(4), 747–753. doi:10.3168/jds.S0022-0302(97)75994-0

- Morrill, K. M., Conrad, E., Lago, A., Campbell, J., Quigley, J., & Tyler, H. (2012). Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science*, 95(7), 3997–4005. doi:10.3168/jds.2011-5174
- Muller, L. D., & Ellinger, D. K. (1981). Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 64(8), 1727–1730. doi:10.3168/jds.S0022-0302(81)82754-3
- Nardone, A., Lacetera, N., Bernabucci, U., & Ronchi, B. (1997). Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early postpartum period. *Journal of Dairy Science*, 80(5), 838–844. doi:10.3168/jds.S0022-0302(97)76005-3
- Ohnstad I. (2013). Calf Nutrition and Colostrum Management. NADIS. Acedido em Junho 1, 2013 disponível em <http://www.nadis.org.uk/bulletins/calf-nutrition-and-colostrum-management.aspx?altTemplate=PDF>
- Orpin, P. G. (2004) Strategic Approach to positive health of the calving cow and the neonatal calf. *Cattle Practice*. 12 (2), 89-93.
- Panivivat, R., Kegley, E. B., Pennington, J. A., Kellogg, D. W., & Krumpelman, S. L. (2004). Growth performance and health of dairy calves bedded with different types of materials. *Journal of Dairy Science*, 87(11), 3736–3745. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73512-2
- Porter, J. C., Warner, R. G., & Kertz, A. F. (2007). Effect of Fiber Level and Physical Form of Starter on Growth and Development of Dairy Calves Fed No Forage. *The Professional Animal Scientist*, 23(4), 395–400.
- Potter, T.J., (2011). Colostrum: Getting the right start. *Livestock*. 16, 25-27
- Poulsen, K. P., Foley, A. L., Collins, M. T., & McGuirk, S. M. (2010). Comparison of passive transfer of immunity in neonatal dairy calves fed colostrum or bovine serum-based colostrum replacement and colostrum supplement products. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237(8), 949–954. doi: 10.2460/javma.237.8.949
- Quigley, J. D., 3rd, & Drewry, J. J. (1998). Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and postcalving. *Journal of Dairy Science*, 81(10), 2779–2790. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75836-9
- Quigley, J. D. (2001). Calf Note #04 - Water, water everywhere..., Acedido em Março 10, 2013, disponível em <http://www.calfnotes.com/pdf/CN004.pdf>

- Quigley, J. D. (2001). Calf Note #05 - Rumen bacteria in calves, Acedido em Março 12, 2013, disponível em <http://www.calfnotes.com/pdf/CN005.pdf>
- Quigley, J. D. (2001). Calf Note #10 - Calf starter quality, Acedido em Março 15, 2013, disponível em <http://www.calfnotes.com/pdf/CN010.pdf>
- Quigley, J. D. (2001). Calf Note #19 – Does hay develop the rumen?, Acedido em Março 20, 2013, disponível em <http://www.calfnotes.com/pdf/CN019.pdf>
- Quigley, J. D. (2001). Calf Note #20 – Development of the rumen epithelium, Acedido em Março 25, 2013, disponível em <http://www.calfnotes.com/pdf/CN020.pdf>
- Quigley, J. D. (2001). Calf Note #27 – How calf starter intake drives rumen development, Acedido em Março 25, 2013, disponível em <http://www.calfnotes.com/pdf/CN027.pdf>
- Quigley, J. D. (2004). The Role of Oral Immunoglobulins in systemic and intestinal immunity of neonatal calves. Acedido em Fev. 4, 2013, disponível em https://www.extension.iastate.edu/dairyteam/sites/www.extension.iastate.edu/files/dairyteam/RoleOfOralImmunoglobins_Quigley.pdf
- Quigley, J. D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P., & Polo, J. (2013). Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 1148–1155. doi:10.3168/jds.2012-5823
- Rastani, R. R., Grummer, R. R., Bertics, S. J., Gümen, A., Wiltbank, M. C., Mashek, D. G., & Schwab, M. C. (2005). Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: milk production, energy balance, and metabolic profiles. *Journal of Dairy Science*, 88(3), 1004–1014. doi:10.3168/jds.S0022-0302(05)72768-5
- Robison, J. D., Stott, G. H., & DeNise, S. K. (1988). Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. *Journal of Dairy Science*, 71(5), 1283–1287. doi:10.3168/jds.S0022-0302(88)79684-8
- S, G., J, A., B, K., M, K., E, S., & R, P. (2011). Navel ill in new born calves and its successful treatment. *Veterinary World*, 326. doi:10.5455/vetworld.4.326
- Stelwagen, K., Carpenter, E., Haigh, B., Hodgkinson, A., & Wheeler, T. T. (2009a). Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*, 87(13 Suppl), 3–9. doi:10.2527/jas.2008-1377

- Stilwell G, Rodrigues T, Carolino N (2012) A Mortalidade Peri-natal em vacarias de leite. *Veterinária Actual*. 47: 52-54
- Stelwagen, K., Carpenter, E., Haigh, B., Hodgkinson, A., & Wheeler, T. T. (2009b). Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*, 87(13 Suppl), 3–9. doi:10.2527/jas.2008-1377
- Stott, G. H. (1980a). Immunoglobulin absorption in calf neonates with special considerations of stress. *Journal of Dairy Science*, 63(4), 681–688. doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)82990-0
- Stott, G. H. (1980b). Immunoglobulin absorption in calf neonates with special considerations of stress. *Journal of Dairy Science*, 63(4), 681–688. doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)82990-0
- Stott, G. H., Marx, D. B., Menefee, B. E., & Nightengale, G. T. (1979a). Colostral immunoglobulin transfer in calves I. Period of absorption. *Journal of Dairy Science*, 62(10), 1632–1638. doi:10.3168/jds.S0022-0302(79)83472-4
- Stott, G. H., Marx, D. B., Menefee, B. E., & Nightengale, G. T. (1979b). Colostral immunoglobulin transfer in calves II. The rate of absorption. *Journal of Dairy Science*, 62(11), 1766–1773. doi:10.3168/jds.S0022-0302(79)83495-5
- Stott, G. H., Marx, D. B., Menefee, B. E., & Nightengale, G. T. (1979c). Colostral immunoglobulin transfer in calves. III. Amount of absorption. *Journal of Dairy Science*, 62(12), 1902–1907. doi:10.3168/jds.S0022-0302(79)83521-3
- Stott, G. H., Marx, D. B., Menefee, B. E., & Nightengale, G. T. (1979d). Colostral immunoglobulin transfer in calves. IV. Effect of suckling. *Journal of Dairy Science*, 62(12), 1908–1913. doi:10.3168/jds.S0022-0302(79)83522-5
- Stott, G. H., Wiersma, F., Menefee, B. E., & Radwanski, F. R. (1976). Influence of environment on passive immunity in calves. *Journal of Dairy Science*, 59(7), 1306–1311. doi:10.3168/jds.S0022-0302(76)84360-3
- Stull, C., & Reynolds, J. (2008). Calf welfare. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 24(1), 191–203. doi:10.1016/j.cvfa.2007.12.001
- Swan, H., Godden, S., Bey, R., Wells, S., Fetrow, J., & Chester-Jones, H. (2007). Passive transfer of immunoglobulin G and preweaning health in Holstein calves fed a commercial colostrum replacer. *Journal of Dairy Science*, 90(8), 3857–3866. doi:10.3168/jds.2007-0152

- Thatcher, E. F., & Gershwin, L. J. (1989). Colostral transfer of bovine immunoglobulin E and dynamics of serum IgE in calves. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 20(4), 325–334.
- Trotz-Williams, L. A., Leslie, K. E., & Peregrine, A. S. (2008). Passive immunity in Ontario dairy calves and investigation of its association with calf management practices. *Journal of Dairy Science*, 91(10), 3840–3849. doi:10.3168/jds.2007-0898
- USDA. 1993. Transfer of maternal immunity to calves: National Dairy Heifer Evaluation Project. #N118.0293. USDA-APHIS-VS, CEAH, Fort Collins, CO.
- USDA, Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) National Animal Health Monitoring Systems (2002) *Colostrum feeding — info sheet*. Acedido em Maio, 6. 2013. Disponível em http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy02/Dairy02_is_Colostrum.pdf Last accessed March 23, 2011.
- USDA. (2007). Dairy 2007, Part I: Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States, 2007. #N480.1007. USDA-APHIS-VS, CEAH, Fort Collins, CO.
- USDA. (2008). Dairy 2007, Part II: Changes in the U.S. Dairy Cattle Industry, 1991–2007. #N481.0308. USDA-APHIS-VS, CEAH, Fort Collins, CO.
- USDA-APHIS. (2010). Dairy 2007, *Heifer calf health and management practices on U.S. dairy operations, 2007*. USDA-APHIS-VS-CEAH, Fort Collins, CO. Acedido em Abril 1, 2013, disponível em http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_ir_CalfHealth.pdf
- Walker, W. L., Epperson, W. B., Wittum, T. E., Lord, L. K., Rajala-Schultz, P. J., & Lakritz, J. (2012). Characteristics of dairy calf ranches: morbidity, mortality, antibiotic use practices, and biosecurity and biocontainment practices. *Journal of Dairy Science*, 95(4), 2204–2214. doi:10.3168/jds.2011-4727
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*, 14(6), 569–577.
- Wells, S. J., Dargatz, D. A., & Ott, S. L. (1996). Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*, 29(1), 9–19. doi:10.1016/S0167-5877(96)01061-6

Wren, G. (1996). Immunology Of The Calf. *Bovine Veterinarian February*1996. 6-10

Wren, G. (2008). Immunology of the neonatal calves. *Bovine Veterinarian March-April* 2008. 42-44.

9. Anexos

Anexo A

Questionnaire

Farm's name: _____

Address: _____

1. COW MANAGEMENT

1.1 How many milking cows do you have? _____

1.2 Where do cows calve down on the farm?

- ☐ In a group pen
- ☐ In a individual pen

1.3 What is the type of bedding?

- ☐ Straw
- ☐ Sand
- ☐ Other

1.4 Do you have a transition dry cow group? Yes ☐ No ☐

1.5 How long is the dry period?

- ☐ None
- ☐ Less than 6 weeks
- ☐ 6 to 8 weeks
- ☐ More than 8 weeks

1.6 Is there a specific dry cow transition ration? Yes ☐ No ☐

- ☐ Same ration entire dry period
- ☐ Specific transition ration for the last 2 to 3 weeks

2. CALF MANAGEMENT AND COLOSTRUM

2.1 What is the breed of your calves?

- ☐ Holstein Friesian
- ☐ Jersey/ Channel Island
- ☐ Beef cross
- ☐ Other

2.2 What is the type of calf housing?

- ☐ In a group pen
- ☐ In a individual pen

2.3 What is the type of bedding?

- ☐ Straw
- ☐ Sand
- ☐ Other

2.4 How do the calves take colostrum?

2.4.1 Are calves allowed to suckle the cow? Yes ☐ No ☐

- If YES,
 - Do you check that the calf suckled the colostrum? Yes ☐ No ☐
- If NO,
 - How do you give colostrum?
 - by bottle
 - by stomach tube
 - What type of colostrum do you use?
 - of the own mother
 - powder colostrum
 - stored colostrum

2.4.2 Does the farm store colostrum? Yes ☐ No ☐

2.5 How long is the calf kept with the mother?

- ☐ Less than 6 hours
- ☐ 6 to 12 hours
- ☐ 12 to 24 hours
- ☐ More than 24 hours

2.6 When do you start feeding them colostrum?

- ☐ First 4 hours of life
- ☐ 4 to 9 hours of life
- ☐ 9 to 12 hours of life
- ☐ More than 12 hours

2.7 How much colostrum is fed?

- ☐ less than 2 liters
- ☐ 2 to 4 liters
- ☐ More than 4

2.8 How many times do you feed the calves colostrum?

- ☐ Once
- ☐ Twice
- ☐ More than twice

2.9 How long is colostrum fed for?

- ☐ 1 day
- ☐ 1 day to 3 days
- ☐ More than 3 days

2.10 Who is the responsible for the management of the calves? (colostrum and treatments)

- Is it always the same person? Yes ☐ No ☐
 - If so, who?

☐ Male
☐ Female
- Is it a number of different people? Yes ☐ No ☐
 - If so, who?

☐ Male
☐ Female
☐ Both

2.11 Do you have a colostrometer? Yes ☐ No ☐

- If so, do you routinely measure the colostrum's quality? Yes ☐ No ☐

2.12 Do you routinely use any colostrum supplements? Yes ☐ No ☐

- If YES, which one?

☐ Locotim
 ☐ Rotaaid

2.13 What type of navel dressing do you use for the calves? _____

2.14 When do you desinfect the navel? _____

2.15 When do you start providing water to the calves?

- ☐ Less than 2 weeks
- ☐ 2 to 6 weeks
- ☐ More than 6 weeks

2.16 When do you start providing food to the calves?

- ☐ Less than 2 weeks
- ☐ 2 to 6 weeks
- ☐ More than 6 weeks

2.17 What type of food do you provide?

- ☐ Forage
- ☐ Concentrate

3. MORTALITY AND DISEASES:

3.1 Which vaccines do the cows in your farm have routinely?

- ☐ IBR
- ☐ Leptospirosis
- ☐ BVD
- ☐ Salmonella
- ☐ Startvacc (E. Coli and Streptococcus uberis mastitis)
- ☐ Rotavec Corona (for E. Coli K99, rotavirus and coronavirus in calves)
- ☐ Other

3.2 In the last 2 months:

- How many cows have calved? _____
- How many of these calves have died? _____
- How many died:
 - At birth _____
 - At less than 7 days _____
 - Between 7 and 21 days _____
- How many died:
 - Still born/ calving difficulties _____
 - Of scours _____
 - Of pneumonia _____
 - Other – navel disease _____

3.3 What are the main problems with calves on your farm?

- ☐ Scours
- ☐ Pneumonia
- ☐ Navel and joint disease

3.4 Do you routinely treat calves at birth with?

- ☐ Antibiotics
- ☐ Anticoccidiostats
- ☐ Halocur

3.5 Do you routinely buy in stock? Yes ☐ No ☐

- If so, are they housed near the newborn calves on the farm? Yes ☐ No ☐
 - If so, are they in nose to nose contact? Yes ☐ No ☐

3.6 What age does scour usually develop?

- ☐ Less than 7 days
- ☐ 7 to 14 days
- ☐ More than 14 days

3.7 What age does pneumonia usually develop?

- ☐ Less than 14 days
- ☐ 2 to 6 weeks
- ☐ More than 6 weeks

3.8 Are you aware of the Johnes disease status of your herd? Yes ☐ No ☐

- If yes, what controls have you in place? _____

Comments: _____

Name: _____

Anexo B

Questionnaire

Farm's name: _____

Address: _____

1. COW MANAGEMENT

1.1 How many milking cows do you have? _____

1.2 Where do cows calve down on the farm?

- ☐ In a group pen
- ☐ In a individual pen

1.3 What is the type of bedding?

- ☐ Straw
- ☐ Sand
- ☐ Other

1.4 Do you have a transition dry cow group? Yes ☐ No ☐

1.5 How long is the dry period?

- ☐ None
- ☐ Less than 6 weeks
- ☐ 6 to 8 weeks
- ☐ More than 8 weeks

1.6 Is there a specific dry cow transition ration? Yes ☐ No ☐

- ☐ Same ration entire dry period
 - What type of feed do you provide? _____
- ☐ Specific transition ration for the last 2 to 3 weeks
 - What type of feed do you provide?
 - The first period _____
 - The second period _____

2. CALF MANAGEMENT AND COLOSTRUM

2.1 What is the breed of your calves?

- ☐ Holstein Friesian
- ☐ Jersey/ Channel Island
- ☐ Beef cross
- ☐ Other: _____

2.2 What is the type of calf housing?

- ☐ In a group pen
 - How many calves does a group pen have in? _____
- ☐ In a individual pen
 - What type of individual pen do you have?
 - Hutches
 - Nursery pen

2.3 What is the type of bedding?

- ☐ Straw
- ☐ Sand
- ☐ Other: _____

2.4 Does the farm store colostrum? Yes ☐ No ☐

2.5 How is the colostrum stored?

- ☐ Refrigerated
- ☐ Refrigerated with additives
- ☐ Frozen

2.6 Does the farm pasteurize colostrum? Yes ☐ No ☐

2.7 How do the calves take colostrum?

2.7.1 Are calves allowed to suckle the cow? Yes ☐ No ☐

- If YES,
 - Do you check that the calf suckled the colostrum? Yes ☐ No ☐
- If NO,
 - How do you give colostrum?
 - by bottle
 - by stomach tube
 - What type of colostrum do you use?
 - of the own mother
 - stored colostrum
 - colostrum replacer
 - pasteurized colostrum

2.8 How long is the calf kept with the mother?

- ☐ Less than 4 hours
- ☐ 4 to 9 hours
- ☐ 9 to 12 hours
- ☐ 12 to 24 hours
- ☐ More than 24 hours

2.9 When do you start feeding them colostrum?

- ☐ First 4 hours of life
- ☐ 4 to 9 hours of life
- ☐ 9 to 12 hours of life
- ☐ More than 12 hours

2.10 How much colostrum is fed on the first feeding?

- ☐ less than 2 liters
- ☒ 2 to 3 liters
- ☒ 3 to 4 liters
- ☐ More than 4

2.11 How much colostrum is fed on the first day?

- ☐ less than 2 liters
- ☐ 2 to 4 liters
- ☐ More than 4

2.12 How many times do you feed the calves colostrum on the first day?

- ☐ Once
- ☐ Twice
- ☐ More than twice

2.13 How long is colostrum fed for?

- ☐ 1 day
- ☐ 1 day to 3 days
- ☐ More than 3 days

2.14 Do you routinely measure colostrum's quality? Yes ☐ No ☐

- What method do you use?
 - ☐ Visual method
 - ☐ Colostrometer
 - ☐ Brix Refractometer
 - ☐ Other method: _____

2.15 Do you routinely use any colostrum replacers? Yes ☐ No ☐

- If YES, which one? _____

2.16 Do you routinely use any colostrum supplements? Yes ☐ No ☐

- If YES, which one? _____

2.17 What type of navel dressing do you use for the calves?

- ☒ None
- ☒ Iodine
- ☒ Chlorhexidine
- ☒ Other: _____

2.18 When do you disinfect the navel? _____

2.19 what type of liquid feed do you provide?

- ☐ Whole milk
- ☐ Waste milk
- ☐ Milk replacer
- ☐ Pasteurized waste milk

2.20 When do you start providing water to the calves?

- ☐ Less than 1 week
- ☐ 1 to 3 weeks
- ☐ More than 3 weeks

2.21 When do you start providing food to the calves?

- ☐ Less than 1 weeks
- ☐ 1 to 3 weeks
- ☐ More than 3 weeks

2.22 What type of food do you provide?

- ☐ Concentrate
- ☒ Hay
- ☒ Straw

3. MORTALITY AND DISEASES:

3.1 Which vaccines do the cows in your farm have routinely?

- ☐ IBR
- ☐ Leptospirosis
- ☐ BVD
- ☐ Salmonella
- ☐ Startvacc (E. Coli and Streptococcus uberis mastitis)
- ☐ Rotavec Corona (fpr E. Coli K99, rotavirus and coronavirus in calves)
- ☐ Other: _____
- ☐ Other: _____

3.2 Which vaccines do the calves in your farm have routinely?

- ☐ IBR
- ☐ BVD
- ☐ Criptosporidium
- ☐ Leptospirosis
- ☐ Salmonella
- ☐ Other: _____
- ☐ Other: _____

3.3 In the last 2 months:

- How many cows have calved? _____
- How many of these calves have died? _____
- How many died:
 - At birth _____
 - At less than 7 days _____
 - Between 7 and 21 days _____
- How many died:
 - Still born/ calving difficulties _____
 - Of scours _____
 - Of pneumonia _____
 - Other – navel disease _____

3.4 What are the main problems with calves on your farm?

- ☐ Scours
- ☐ Pneumonia
- ☐ Navel and joint disease

3.5 Do you routinely treat calves at birth with?

- ☐ Antibiotics
- ☐ Anticoccidiostats
- ☐ Other: _____
- ☐ Other: _____

3.6 What age does scour usually develop?

- ☐ Less than 7 days
- ☐ 7 to 14 days
- ☐ More than 14 days

3.7 What age does pneumonia usually develop?

- ☐ Less than 14 days
- ☐ 2 to 6 weeks
- ☐ More than 6 weeks

3.8 Are you aware of the Johnes disease status of your herd? Yes ☐ No ☐

- If yes, what controls have you in place? _____

Comments: _____

Name: _____